

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE

BARCELONA

Tomo XII

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA

DE

CIENCIAS Y ARTES

DE

BARCELONA

TOMO XII.—AÑOS 1915 A 1916



BARCELONA

SOBRS. de LÓPEZ ROBERT Y C.ª, Impresores

63—Calle Conde del Asalto.—63

1915 - 1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES DE BARCELONA

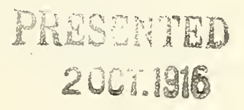
TOMO XII

ÍNDICE

Págs.

Págs.

LÁMINAS





MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 1

NOTAS

ACERCA DE LA FAUNA MALACOLÓGICA ESPAÑOLA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. ARTURO BOFILL Y POCH



Publicado en octubre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LOPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 1

NOTAS

ACERCA DE LA FAUNA MALACOLÓGICA ESPAÑOLA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. ARTURO BOFILL Y POCH



Publicado en octubre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

NOTAS
ACERCA DE LA FAUNA MALACOLÓGICA ESPAÑOLA

por el académico numerario

D. ARTURO BOFILL Y POCH

Sesión del día 19 de enero de 1914

I

DESCUBRIMIENTO DE UNA ESPECIE DEL PLIOCENO NO CITADA TODAVÍA EN LA FAUNA ACTUAL

Gracias a las inteligentes y asíduas exploraciones de D. Manuel de Chía que, desde hace mucho tiempo, ha logrado reunir la más importante colección de fósiles del bajo Ampurdán, sobre todo de los yacimientos del plioceno de Ciurana y de Baseya, podrá continuarse en lo sucesivo, entre las especies que integran la actual fauna marina del litoral catalán, el *Pleurotoma turricula* Brocchi, por él encontrado en la playa de Llafranch, cerca de Palafrugell, provincia de Gerona, cuyo descubrimiento me cabe la honra de comunicar, a título de dato inédito, a esta Real Academia.

Esta especie, que abunda en las arcillas arenosas azuladas placencienses de las ya citadas localidades emporitanas, asi como en las de Papiol, Molins de Rey en el Tarch, torrentes de ca'n Albareda y del Terme, tributarios de la izquierda del bajo Llobregat, en Esplugas y en las del subsuelo de las Corts de Sarriá y de Gracia (1), fué encontrada asimismo en igual nivel geológico e idénticas condiciones en los yacimietnos de Millas, Rosellón (2), cuya fauna paleontológica nos revela el sincronismo de los depósitos pliocénicos de ambas vertientes del Pirineo oriental

Fontannes, en su obra sobre los Moluscos pliocenos del valle del Ródano y del Rosellón (3), refiere a esta especie las formas dibujadas, descritas y citadas

---

(1) ALMERA, JAIME, y BOFILL, ARTURO: *Moluscos fósiles recogidos en los terrenos pliocenos de Cataluña. Descripciones y figuras de las formas nuevas y enumeración de todas las encontradas en dichos yacimientos.*— (Del *Bol. Comis. Mapa geológico*). 1898., p. 35.—Madrid, 1898.

(2) FONTANNES, F.: *Les Invértebrés du bassin tertiaire du sud-est de la France. Les Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon,* t. I, p. 41.—Lyon, 1879.

(3) Op. cit.

en terrenos pliocenos de Italia por Brocchi, autor de la especie (1) y por Bellardi (2).

Si bien los moluscos pliocenos italianos de las referidas obras, por lo común, tanto por su facies, como por el conjunto de su fauna, ofrecen algunas diferencias con los de las localidades mencionadas por Fontannes, como también por el Dr. Almera y el que molesta vuestra atención, en nuestra obra sobre los moluscos pliocenos de Cataluña (3), no hemos vacilado, no obstante, en asociarnos a la autorizada opinión del mencionado autor francés.

Esto sentado, y vista la identidad del molusco encontrado por el señor de Chía con el *Pleurotoma* que vivía en aquellos tiempos del terciario en las localidades catalanas de que queda hecho mérito, no cabe duda de que se trata de la misma forma, sin haber sufrido apenas más que ligerísimas variaciones.

Es ésta, pues, una especie que ha tenido una longevidad mucho mayor de la que se le atribuía, lo que sucede con varias otras, y que, por lo tanto, puede ser continuada en lo sucesivo entre las que integran la fauna actual, obligándonos a suponer, *a priori*, que debe encontrarse en algunos depósitos, no descubiertos todavía, de los tiempos que han mediado entre el plioceno medio y los actuales.

Así ocurre, por ejemplo, con la *Nassa semistriata* Brocchi y con la *Mitra striatula*, también de este autor, ambas citadas, no solo en el plioceno de Italia, sino también en las susodichas localidades pliocenas catalanas. Ya se recordará que hace dos años, precisamente en la sesión del 29 de enero de 1912, presenté una nota a la Academia respecto del descubrimiento de esta última especie, que nuestro estimado consocio don Luis Mariano Vidal tuvo la deferencia de comunicarme para su estudio, molusco procedente de una gruta prehistórica de Capellades, provincia de Barcelona, denominada "Abrich Romaní", en el yacimiento de la misma atribuído a la época magdaleniana (4).

También, a propósito de la *Mitra striatula*, hacia reflexiones análogas a las que me ha sugerido la presencia en nuestro litoral, del *Pleurotoma turricula*. Dada la rareza de ejemplares encontrados de una y otra especie—uno solamente, para acusar su presencia—, cabe suponer que una y otra se van extinguiendo y, quizás la *Mitra striatula*, desapareció poco después de la época prehistórica denominada magdaleniana, si bien entonces debía encontrarse número suficiente de ejemplares para que figurara alguno de ellos en los adornos que llevaban los habitantes de aquella remota época.

---

(1) Brocchi, C. B.: *Conchiologia fossile subappennina, con osservazioni geologiche sugli Appennini e sul suolo adiacente.*—Milano, 1814.

(2) Bellardi, L.: *I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Parte II, Pleurotomidæ.*—Torino, 1877.

(3) Op. cit.

(4) Bofill, A.: *Sobre la presencia de la* Mitra striatula *en una gruta prehistórica de Cataluña.—Mem. R. Acad. de Cienc. y Art. de Barcelona,,* 3.ª época, vol. X, 1912.

II

UNA ESPECIE ARGELINA ENTRE RESTOS ARQUEOLÓGICOS DE CABRERA DE MATARÓ

El ya mencionado señor don Manuel de Chía, me entregó en consulta varios ejemplares de una *Helix* procedente del término municipal de Cabrera de Mataró, encontrados en una oquedad que apareció en un desmonte del terreno granítico que integra nuestra costa de Levante, al abrir la carretera de Argentona entre los kilómetros 2 y 3. Me dice el señor de Chía que la forma primitiva del corte de la expresada oquedad, según le indicó el doctor Martín, que la había observado por vez primera, era la de un crisol de laboratorio, y añade :"Este silo se vé que, después de abandonado, sirvió de depósito de basura. He recogido en él, *Pectunculus* en escaso número y, en abundancia, la *Helix* que le entregué, la *Helix aspersa,* huesos de conejo, de gallo y otros indeterminados, así como muchos fragmentos de *cerámica romana* tosca, pocos de cerámica fina y restos informes de objetos de hierro".

Estudiada la especie, no tardé en cerciorarme de la identidad de la referida *Helix* con la que existe abundante en la provincia de Constantina, Argelia, denominada por Morelet *Helix Massilœa* (1).

Ahora bien, esta especie, recogida en un depósito de restos que, según las indicaciones que anteceden, deben atribuirse a tiempos ya remotos, no ha sido encontrada en esta región ni, creo, en otra alguna de nuestra península. Así, pues, cabe deducir que los ejemplares de la *Helix Massylœa* de esta localidad, han sido importados.

En efecto, este molusco, que debe ser comestible como otros del grupo de las *Macularia*, por ejemplo la *H. alonensis* de la región valentina, podía proceder de Argelia sin que, por eso, lograra aclimatarse. Así sucede con la *Helix* (*Macularia*) *axia* Bourguignat, de Mallorca, que tanto abunda en nuestros mercados de Barcelona; la *H.* (*Macularia*) *Dupotetiana* Terver, de Orán, que se vende para el consumo público en los mercados de Valencia, etc.

Todas estas especies, como acabo de indicar, y aún otras, así como algunas variedades de las *H. vermiculata* Müll. y *aspersa* Müll., no han tomado carta de naturaleza en las respectivas localidades donde se reciben, a pesar del grandísimo número de individuos y de las variadas ocasiones que pudieran ser propicias para su aclimatación espontánea.

De lo dicho cabe deducir que la *Helix Massylœa* no debe incluirse entre las que forman parte de la fauna española, y que la presencia de la misma entre

(1) BOURGUIGNAT, en su obra *Malacologie de l'Algérie, ou Histoire Naturelle des animaux mollusques terrestres et fluviatiles recueillis, jusqu'à ce jour dans nos possesions du Nord de l'Afrique,* t. I (1864), lám. 9, figs. 5-9, da buenos dibujos de esta especie.

restos arqueológicos de Cabrera de Mataró tiene su explicación natural si se atiende a los antecedentes de la localidad.

Harto conocida es ésta por los arqueólogos, en virtud de los importantes descubrimientos allí efectuados, que denotan ser una de las que, como tantas otras del litoral catalán, estaban en contínuas relaciones con el Norte de Africa. Así, pues, se trata aquí sencillamente de un hecho parecido al que ocurre hoy, por ejemplo, con la susodicha *Helix axia*, que se importa de Mallorca para el consumo.

III

NOTA ACERCA DE LA "HELIX CARPIENSIS"

Este molusco es una de las numerosas formas de la *Helix pisana* Müller, tan generalizada en la región mediterránea y en la parte meridional de nuestro litoral oceánico.

Las condiciones del medio en que vive le han impreso caracteres de una constancia tal, que, prescindiendo de las transiciones que la relacionan con el tipo, obligan a hacer de esta forma una agrupación aparte.

Así lo había yo reconocido desde hace mucho tiempo, al examinar los ejemplares que abundan en los arenales marítimos de los deltas del Llobregat (Casa Antúnez) y del Besós (Mongat), y al observarla con idénticos caracteres en los arenales de Ramleh, cerca de Alejandría de Egipto, donde la recogí en mayo de 1875.

Prescindiendo de la idea más o menos vaga de *especie* en el sentido genuino de la palabra (1), se trata de un molusco que conviene distinguir del tipo de Müller, de una forma, en una palabra, que puede darnos noción, cuando menos, de las condiciones de la localidad en que vive; hecho no despreciable, cuyo conocimiento aprovechan muchas veces los zoólogos y, en particular, los paleontólogos, ya que les permite deducir, por ejemplo, en el caso presente, que la localidad estudiada corresponde a sitios arenosos, más o menos salobres, poblados de su consiguiente vegetación desmedrada.

He ahí, pues, uno de los casos que no permiten condenar en absoluto, la llamada *nueva escuela* malacológica, prescindiendo de las exageraciones a que ha dado lugar. Ya lo dice el aforismo: *melius est distinguere quam confundere*. Aquí se trata de una forma que, ya se la llame variedad, ya se considere como especie, ofrece, como he dicho, caracteres suficientes para darle una denominación.

Así lo han hecho Letourneux y Bourguignat, en 1887, al publicar bajo los auspicios del Ministerio de Instrucción pública de Francia, el *Prodrôme de la malacologie terrestre et fluviatile de la Tunisie*, en que se da cuenta de una

(1) Bourguignat emplea la palabra *especie* para designar una forma que resulta de la influencia de los medios y del modo vital. (*Hist. malac. Lac Tanganika*, p. 4. 1890).

exploración científica en Túnez, al distinguir este molusco con el nombre de *Helix carpiensis* (1).

Si bien la *Helix carpiensis* ha sido citada en varias localidades de la parte meridional del litoral oceánico de la vecina república francesa, donde, en efecto, he podido reconocerla yo mismo en Biarritz; no obstante, parece que, donde está más generalizada, es en la región mediterránea, habiendo sido observada por el señor marqués de Monterosato en la isla Formica, de las Egadas, en Chipre y en Mondello, cerca de Palermo. Locard, en su obra *Les coquilles terrestres de la France* (2), nos dice que esta Hélice se encuentra en la región meridional de nuestra nación vecina.

Una de las causas que me han inducido a molestar la atención de la Academia al tratar de la *Helix carpiensis*, es la de indicar la conveniencia de que sea continuada en nuestra fauna malacológica, esta forma no mencionada todavía en España.

IV

ALGUNOS MOLUSCOS DE LAS PROVINCIAS DE CASTELLÓN, VALENCIA Y TERUEL

Por las exploraciones efectuadas por mi antiguo amigo don Ignacio Roca, profesor de primera enseñanza que, desde su juventud, ha sentido especial predilección por la malacología, recogiendo interesantes especies en la comarca de Camprodón, después en Menorca y actualmente en algunos puntos de la provincia de Valencia, me ha sido posible determinar varios moluscos de esta última región y de algunas localidades de la provincia de Teruel.

Los límites de las regiones malacológicas terrestres españolas, fueron bien definidos por el insigne sabio doctor don Joaquín González Hidalgo (3); así, pues, los datos que proporcionan las formas que he estudiado, son solo una confirmación de lo expuesto por dicho autor.

Entre estas formas, a más de las ya citadas hasta ahora en otras localidades españolas, se encuentran algunas nuevas para la fauna de nuestro país.

La presencia de varias de ellas, sobre todo de las fluviátiles, y en particular de los *Melanopsis*, me hacen insistir en lo que apunté en mi *Note sur quelques Hélices xérophiliennes du littoral de Barcelone, et sur l'acclimatation de la Ferussacia Terveri* (4), donde describí una especie, la *Helix aspila*, por demás característica, procedente de los arenales marítimos del delta del Llobregat, y cuyo aspecto recuerda el de muchas especies del litoral mediterráneo africano.

---

(1) Pág. 86 de dicha obra.—En la pág. 80 citan esta Hélice en Túnez y en Siria.

(2) Pág. 89.

(3) *Catálogo iconográfico y descriptivo de los moluscos terrestres de España, Portugal y las Baleares*, p. 178. Madrid, 1875.

(4) *Bull. Soc. Malac. France*, t. VII, p. 266. 1890.

A propósito del descubrimiento de esta Hélice, en extremo abundante en dicha localidad catalana, decía que pertenece a un grupo de las citadas en el Norte de Africa y en las islas de Roda y de Creta, y que su presencia en las cercanías de Barcelona tiene su explicación natural si se considera que esta parte del litoral mediterráneo reune condiciones que determinan la existencia de una fauna y de una flora meridionales, fauna y flora anunciadas por la presencia de un vegetal de la familia de las Palmeras, el *Chamœrops humilis,* que se encuentra aquí en estado expontáneo.

En apoyo de tal aserto, daba cuenta del descubrimiento que hice, en las inmediaciones de la nueva necrópolis de Barcelona, de la *Ferussacia Terveri*, correspondiente a un grupo que, hasta entonces, había sido encontrado solamente en Argelia. Dejé sentado que se trataba de un notable caso de aclimatación expontánea, ya que, a buen seguro, había sido importada la especie con plantas procedentes de aquel país africano, encontrándose aquí el molusco en un medio que reune condiciones suficientes para reproducirse en abundancia.

Y séame ahora permitido aprovechar esta digresión para manifestar que dicha *Ferussacia* no se ha perpetuado, ya que han sido destruídas las pequeñas localidades donde vivía en colonias: hecho que ha acontecido con otras especies, entre ellas varias que existían abundantes en las cercanías de Barcelona.

Desde la publicación de las monumentales obras de Férussac y de Rossmässler, se conocían algunas especies malacológicas de Valencia, si bien se debe a don Mariano de la Paz Graells, uno de los más ilustres presidentes de nuestra Corporación, un trabajo con gran copia de datos referentes a la fauna valentina. No puede tampoco omitirse al mencionado doctor Hidalgo que, en sus importantes obras, ha dado buen contingente a los conocimientos relativos a los moluscos terrestres de la susodicha región.

A continuación daré noticia de las formas que han motivado la presente nota.

Entre las terrestres, conviene mencionar, ante todo, la clásica especie denominada por Férussac *Helix alonensis* (1), del grupo de las *Macularias,* cuyo centro de creación radica en el reino de Valencia, de modo que no podía menos de formar parte de la fáunula de Liria.

También debe incluirse en dicha fáunula una variedad *minor* de la *Helix* (*Tachea*) *splendida* Drap. (2). La bella forma de la susodicha *Helix splendida*, denominada *H. calœca* por Bourguignat (3), ha sido recogida en Marines, cerca de Liria, y se encuentra también en la sierra de Espadán, Castellón de la Plana. Este molusco, que hace tiempo observé en las cuencas del Esera y del Noguera Ribagorzana, provincia de Huesca, no había sido todavía citada en el reino de Valencia.

(1) *Hist. Nat. Moll. terr. et fluv.*, t. 39, f. 1-9; t. 39 B, f. 8. 1820.
(2) *Moll. terr. et fluv. France,* p. 98, t. 6, f. 9-11. 1805.
(3) *H. calaeca* Bourg. in FAGOT: *Mol. valle del Essera,* p. 6. 1887.

De las numerosas variaciones que presenta el tipo de la *Helix* (*Heliomanes*) *variabilis* Drap., he podido reconocer, procedentes de Liria, las *H. xalonica* Servain (1) y *H. lauta* Lowe (2), la primera de las cuales ofrece un aspecto igual al de ejemplares procedentes de diversas localidades, entre otras Barcelona y Montpeller, donde las he recogido, y, sobre todo, al de las figuras que da Locard en sus "Coq. terrestres de France".

Otra especie genuinamente española, la *Helix* (*Helicella*) *Arigoi* Rossmässler (3), se presenta bien caracterizada asimismo en Liria. Citaré, además, como localidad inédita, el pueblo de Ojos Negros, provincia de Teruel.

La *Helix* (*Helicopsis*) *derogata* Rossm. (4), que no creo haya sido reconocida fuera del reino de Valencia, la citaré de Porta-cœli, localidad asimismo de la región valentina.

También ofrece interés el poder señalar la presencia de la *H.* (*Helicopsis*) *submeridionalis* Bourg. (5), en Liria, especie citada por su autor en Argel, Djelfa, Lalla-Maghnia, etc., y por Hagenmüller en Beja, regencia de Tunez.

No ofrece novedad la cita que debo hacer, de la *Helix* (*Jacosta*) *explanata* Müller (6), y sí sólo un interés relativo, señalando su presencia en los arenales de la Albufera de Valencia, y la de su variedad *convexa* en las playas de Peñíscola, ya que, harto conocidos son los límites de la distribución geográfica de esta especie; pudiendo decirse otro tanto de las *Cochlicella barbara* L. (7) y *acuta* L. (8), y de la *Pupa granum* Drap. (9), procedentes las tres de Liria.

En cuanto a los moluscos de agua dulce, haré mención de tres *Limneas,* dos *Planorbis* y un *Ancylus* sin que ninguno de ellos sea propio exclusivamente de la región, lo que acontece con frecuencia respecto de los moluscos de estos géneros. Dichas especies son:

Limnæa vulgaris C. Pfr. (10), de Liria;

L. limosa L. (11), de los depósitos cuaternarios del sitio conocido por "El Prado", cerca de la población;

L. canalis Villa (12), junto con la anterior, al igual de lo que acontece en las aguas estancadas o de lento curso del Llano del Llobregat;

Planorbis subangulatus Phil. (13), de Cullera;

(1) *Moll. Esp. et Port.*, p. 102. 1880.
(2) *H. lauta* Lowe (*H. submaritima* Rossm) in Dupuy. *Moll. France*, p. 293, t. 13. f. 9. 1847-52
(3) *H. Arigonis* Rossm. *Icon.* III, 14. p. 21. t. 66, f. 823. 824. 1836.
(4) Icon., III, 14. p. 27, tab. 67. f. 833.
(5) Bourguignat, *Malac. Algér.*, I. p. 214, pl. 23. f. 26-29 y pl. 24, f. 1-10. 1864.
(6) *Verm.*, II, p. 26. N. 228. 1773.
(7) *Helix acuta* Mull. *Verm.* p. 100, N. 297.
(8) *H. barbara* Linn. *Syst. Nat.*, edit. X. p. 773. 1758.
(9) Draparnaud, *Moll. terr. et fluv. France.* p. 63. tab. 3, f. 45, 46. 1805.
(10) C. Pfeiffer, *Deutschl. Moll.*, I, p. 89, pl. 4, f. 22. 1821.
(11) *Helix limosa* L. *Syst. Nat.*, ed. X, I, 774.
(12) in Dupuy, *Hist. Moll. France*, p. 482, pl. 22, f. 12.
(13) Philippi: *Enum. Moll. Siciliæ*, t. II, p. 119; pl. 21, f. 6. 1844.

P. fontanus Fleur. (1), var. *minor*, de los jardines de Serranos, Valencia, y *Ancylus capuloides* Jan (2), de Torrente, Valencia.

La familia de los Melánidos está perfectamente representada en la región valentina por el género *Melanopsis*: y aquí es del caso hacer notar la ausencia del mismo en la parte aquende del Ebro.

Ya tuve ocasión de llamar la atención de la Academia, en el año anterior, acerca del interés que para la fauna meridional de España ofrece el referido género, al dar a conocer varias especies que recogió en las provincias de Murcia y Albacete nuestro distinguido amigo y consocio D. Luis Mariano Vidal (3).

Al hacer algunas consideraciones, en mi nota donde trataba de este asunto, indicaba que varias de las especies de *Melanopsis* en ella estudiadas, viven asimismo en Argelia, Marruecos y otros puntos de la región mediterránea, lo que no es de extrañar si se tiene en cuenta que no todas están localizadas en un punto determinado, encontrándose, por tanto, en dicho caso, las allí mencionadas, que no habían sido observadas en España hasta aquella fecha, o sea los *Melanopsis Hammamensis, M. maroccana* var. *media, M. scalaris, M. subscalaris* y *M. buccinoidea;* y terminaba diciendo que, en vista de la abundancia que existe en España de moluscos del género *Melanopsis,* es indudable que ulteriores investigaciones darán mayor contingente al número de formas ya observadas, unas de ellas conocidas en otros países circummediterráneos y otras, probablemente, nuevas para la ciencia.

No es, pues, de extrañar, que los datos que he adquirido posteriormente, así los recogidos por el señor Vidal en la comarca de Cartagena, como los suministrados por los ejemplares remitidos por el señor Roca, vengan en apoyo de las antedichas aserciones.

Una de las formas de *Melanopsis,* procedente de Benaguacil, donde abunda, es la denominada por Bourguignat *Melanopsis Cossoni* (4), que continua inmediatamente después de la especie clásica a que Férussac asignó el nombre de *M. Dufouri,* tan vulgar en la Albufera de Valencia y en otras localidades. Cita Bourguignat este *Melanopsis* en el reino de Valencia, así como también en Argelia y Túnez. Ha sido, además, recogido en Peñíscola y en Benicasim.

Es, además, interesante, una hermosa forma de los depósitos cuaternarios de Liria, que he creído deber referir al *M. subgraellsiana* (5), bastante parecida a una dibujada en la obra de Rossmässler, así como a la viviente de la misma especie.

Ya mencioné en la antedicha "Nota sobre los moluscos de agua dulce..." el

---

(1) *Helix fontana* Lightfort in *Phil. transact.*, t. 81, p. 165, pl. 2, f. 1-4. 1786.

(2) In Porro, *Malac. prov. Comasca*, p. 87, pl. I, f. 7., 1838, et *Ancylus fluviatilis* Müll, var. *capuliformis* Moquin-Tandon, *Hist. Moll...* t. 11, p. 484; pl. 36, f. 17. 1855.

(3) A. Bofill. *Algunos moluscos de agua dulce recogidos por don Luis Mariano Vidal en las provincias de Murcia y Albacete. Mem. R. Ac. Cienc. y Art.*, 3.ª ép., vol. X. p. 477. 1913.

(4) *Hist. Melan. syst. europ.*, in *Annal. malac.*, p. 111. 1884.

(5) Op. cit., p. 114.

Melanopsis Hammamensis (1), diciendo que era la primera vez que se citaba en España. Debo ahora señalar la existencia, en Montanejos, provincia de Teruel, de una forma muy afine, que apenas difiere del tipo de Gassies dibujado en la *Malac. Algér.*, de Bourguignat (2).

Por fin, es interesante el descubrimiento, en el cuaternario de Liria, del *Melanopsis Pechaudi* Bourguignat (3), que se conocía sólo de los depósitos cuaternarios al N. de Lalla-Maghnia, en la frontera de Marruecos.

De los pequeños Paludínidos de opérculo espirescente que debo mencionar, corresponden al género *Bythinia* las especies:

Bythinia tentaculata Müll (4), de Torrente, Valencia, una de las más generalizadas en la fauna paleártica de agua dulce, y

B. Bourguignati Paladilhe (5), que, en su estudio sobre los Paludínidos, la cita solamente de Perpiñán. El descubrimiento de esta forma en el cuaternario de la "Llometa del Canó", Liria, nos proporciona interesantes datos acerca de su distribución en el tiempo y en el espacio, ya que permite afirmar que existía en aquel período geológico y que, entonces, vivía en la región valentina. Hay que advertir que esta es otra de las formas no mencionadas todavía en España.

De dos formas del género *Amnicola* debo dar noticia, que solo ofrecen interés secundario, cuál es el de la cita de una localidad concreta:

La *Amnicola similis* Draparnaud (6), de dilatada extensión geográfica, recogida en Torrente, y

La *A. compacta* Paladilhe (7), cuyo autor, en el trabajo antes mencionado, la cita de Alicante, de donde procedían, sin duda, los ejemplares que le indujeron a diferenciar esta forma de las hasta entonces conocidas.

Las Neritinas, que tanto abundan en el territorio español, ofrecen tal complejidad de formas, que en la mayoría de los casos, llega a ser su determinación una de las que presentan serias dificultades. No obstante, he creido reconocer, entre las formas estudiadas a que se contrae el presente trabajo:

La *Neritina valentina* Graells (8), variedad *ex-colore* zebrina o en zig-zag, del cuaternario de Liria, la cual no presenta diferencias *ex-forma* con los ejemplares típicos vivientes en la actualidad, que he podido consultar, procedentes de Tabernes de Valldigna, de Alcudia y del río San Julián. No es tan importante la cita de esta nueva localidad, como el acusar la presencia del molusco antedicho en los depósitos cuaternarios.

Otra Neritina descrita por Graells, que debo mencionar asimismo de Liria,

---

(1) Op. cit., p. 109.
(2) T. II, pl. 15, f. 22.
(3) *Hist. Melan. syst. europ.*, p. 160.
(4) *Helix tentaculata* LINN., *Syst. Nat.* ed. X, I, p. 774.
(5) *Descr. quelq. Paludin*, in *Rev. et Mag. Zool.*, 2.ª sér. t. XXI, p. 225, pl. 19, f. 1-3. 1896.
(6) *Hist. Moll....* p. 34, pl. I, f. 15.
(7) Op. cit., p. 234; pl. 19, f. 14, 15.
(8) *Cat. mol. terr. y ag. dulce Esp.*, p. 32, f. 31-34. 1846.

allí recogida en el cuaternario, es la que dicho autor denomina *Neritina Velascoi* (1), y cita solamente entre las de la fauna actual.

Refiero a las formas procedentes de la parte occidental-meridional de nuestra península, descritas y figuradas en la obra de Morelet *Moll. terr. et fluv, Portugal,* si bien a título de variedades, las *Neritina inquinata* (2) y *N. violacea* (3), observadas la primera en la acequia de Torrente y la otra en Liria y en Benifayó. Muy parecida a la *N. violacea* es una Neritina del cuaternario de Liria, e igual enteramente a los ejemplares vivientes en Tabernes de Valldigna.

Citaré, por fin, la localidad de Montanejos, provincia de Teruel, donde se ha recogido la *Neritina Hidalgoi* Crosse.

Al terminar estos apuntes he de hacer constar la presencia de una de las formas del Lamelibranquio denominado por varios autores *Unio littoralis,* especie de notable distribución geográfica, en el río Almagro, junto a Montroy, (Valencia).

Las consideraciones que sugiere la presencia de buen número de las formas que acabo de citar, en la región valentina, vienen sintetizadas en las ideas emitidas por Bourguignat en su clásica obra *Malacologie de l'Algérie,* publicada en 1864.

"Todas las especies-tipo de la fauna hispánica, dice, son moluscos característicos de Argelia, de Marruecos y de Túnez. Además, la mayor parte de las otras conchas especiales de las comarcas del Norte de Africa, son especies de formas y de tipos españoles.

"Resulta de estos hechos zoológicos que, a principios del período actual, toda la parte septentrional de Africa no formaba solución de continuidad con la hoy día península ibérica, y que, si estas regiones están actualmente separadas, solo data tal hecho de una época relativamente moderna, posterior a la aparición de las especies.

"En efecto, si el norte de Africa hubiese formado primitivamente una isla (limitada al sud por el mar del Sahara), este país presentaría una fauna especial, una serie de tipos particulares que no sería posible referir ni a formas españolas, ni a las de ningún otro centro.

"Además, este país poseería una fauna conchiliológica más numerosa de la que posee ni podrá jamás poseer. Las islas Madera y Canarias que, desde su origen, han formado separadamente cada una de ellas un centro de creación, cuentan comparativamente, con muchísimo mayor número de especies. Estos dos archipiélagos reunidos equivalen apenas a una cincuentava parte de las regiones del

(1) Ibid. p. 31, f. 25-30.
(2) Morelet, p. 93, pl. 9, f. 2. 1845.
(3) Ibid., p. 92, pl. 9, f. 1.

norte de Africa. Así, pues, sería preciso que las comarcas africanas poseyeran de 12 a 15 mil especies para que su fauna, si se la quisiera reconocer como insular, pudiese alcanzar la proporción de la de los dos citados archipiélagos. Todos los conchiliólogos saben, en efecto, que los centros insulares son mucho más ricos en formas, más abundantes en especies, que los centros continentales.

"El norte de Africa, según lo demuestra su población malacológica, no ha sido jamás un centro insular. Las formas de sus especies, que son por lo contrario, españolas, indican con este país un mismo centro de creación. Por consiguiente las regiones donde se revelan los mismos tipos, debían estar primitivamente reunidas y no separadas, como lo están en la actualidad, por el estrecho de Gibraltar".



MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 2

LAS CARLINAS DE CATALUÑA

UN HÍBRIDO LITIGIOSO

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JUAN CADEVALL Y DIARS



Publicado en noviembre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LOPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 2

LAS CARLINAS DE CATALUÑA

UN HÍBRIDO LITIGIOSO

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JUAN CADEVALL Y DIARS



Publicado en noviembre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

LAS CARLINAS DE CATALUÑA

UN HÍBRIDO LITIGIOSO

por el académico numerario

DR. D. JUAN CADEVALL Y DIARS

Sesión del día 31 de mayo de 1915

No parece sino que los científicos se preocuparon más de la investigación de la verdad que de la manera clara y precisa de expresarla para facilitar la difusión de la misma. Y si eso ha ocurrido en la ciencia pura tratándose de personas familiarizadas con las lenguas clásicas, con mayor motivo, preteridas éstas, ocurre hoy con las ciencias de aplicación, cuyo tecnicismo está lleno de inexactitudes y de lamentables barbarismos. Mas dejando aparte este extremo que otros podrán tratar con mayor competencia, con lo que prestarán un doble servicio a la ciencia y a la pureza del idioma patrio, concretaremos nuestra afirmación al campo, para nosotros algo más trillado, de la Botánica.

Afanosos los fitógrafos por el descubrimiento de especies nuevas o de importantes modificaciones en las ya conocidas, descuidaron con harta frecuencia la precisión del lenguaje empleado en describirlas, y la propiedad de las voces técnicas para denominarlas. El desconocimiento de las ciencias auxiliares, singularmente de las exactas, unas veces, y otras, la falta de una sólida base morfológica, que no permitiendo distinguir lo aparente de lo real imprimía cierta inevitable vaguedad a la expresión del concepto, fueron las causas principales de aquella falta de precisión y claridad, indispensables en el lenguaje científico; faltas de que no se libraron los autores más eminentes y que a menudo son de notar en obras universalmente consideradas como clásicas.

Así vemos que en textos, por otra parte de relevante mérito, se confunden cosas tan elementales como la *vertical* y la *perpendicular, el huevo* con el *ovoide* y otras figuras planas con las esferométricas; la *tuberosidad,* órgano radical, con el *tubérculo,* que debe referirse al tallo; la *cima* y el *glomérulo,* tipos de inflorescencia terminal, con la *umbela* y la *cabezuela,* tipos de inflorescencia indefinida; que se llama planta *áfila* a ciertas especies de hojas radicales nada escasas; *aceras* a una orquídea de flores largamente espolonadas, etc., de lo cual resultan descripciones difusas, y lo que es peor aún, conceptos incomprensibles o evidentemente equivocados.

Sin ánimo de repetir aquí lo consignado en la Nota titulada "Necesidad de una rigurosa precisión en las descripciones fitográficas", que tuve la honra de remitir al primer Congreso de Naturalistas Españoles, celebrado en Zaragoza a

primeros de octubre de 1908, he de consignar un par de ejemplos más para justificar la finalidad de mi sencillo trabajo. Es frecuente al describir las *Umbelíferas,* consignar que sus aquenios o mericarpios están comprimidos por el costado o por la espalda, según las especies, como si no existieran las voces comprimir y deprimir—comprimido y deprimido,—para expresar exactamente la idea con un solo vocablo. También es común decir que el fruto de las Compuestas, por ejemplo, es seco, monospermo e indehiscente, cuando con decir que es un *aquenio* queda expresado aquel triple carácter con una sola palabra. Un caso notabilísimo de la confusión que engendra el uso de un lenguaje técnico inadecuado lo encontramos en el género *Carlina,* principal objeto de esta Nota.

Los botánicos dieron el nombre de plantas *acaules* (del griego ἀ, ἀν- privativum, y καυλός tallo) a las de tallo extremadamente corto, aparentemente nulo: ἄκαυλος en Dioscórides; por analogía *acaulis* que es voz neolatina, de *caulis* el tallo.

El género *Carlina* presenta una especie perfectamente *acaule,* en el sentido estricto de la palabra, y otra que, si bien lo es muchas veces, frecuentemente es caulescente, con tallos de 15 a 25 centímetros, y aunque lo natural hubiera sido aplicar a la primera el nombre específico de *acaulis,* o no aplicarlo a otra especie, por existir una planta que presentaba de una manera tan ostensible aquel carácter y a la que, por lo mismo cuadraba aquel nombre específico, opinaron de otra manera los ilustres botánicos que las denominaron, llamando *C. acanthifolia* a la que se presenta siempre *acaule,* y *C. acaulis,* a la que solo lo es por excepción, ya que por lo común es caulescente. Y como que la realidad descubierta al fin por una observación atenta se impone a lo artificial y arbitrario, ocurrió que botánicos eminentes, olvidándose de dichos convencionalismos, confundieron lastimosamente en nuestro país aquellas dos plantas. Con efecto, la que se creyó *C. acanthifolia* All., y que tampoco lo es, abunda en los montes de la zona media catalana, y aún parece ser la única que se encuentra en los más próximos al Mediterráneo, mientras que la *C. acaulis L.*, que ordinariamente no es acaule, se halla con bastante menor profusión y solamente en los menos apartados de la cadena pirenaica. Así, por más que un ilustre predecesor mío la cita en San Llorens del Munt, puedo afirmar categóricamente que no existe en dicha montaña, y que se tomó por tal la que a pesar de ser acaule no es *C. acaulis.* En cambio la hemos visto repetidas veces desde Ribas a los montes de Nuria y demás de la región subpirenaica. La planta de San Llorens del Munt, que abunda en los demás montes altos de Cataluña, es la que los botánicos españoles y algunos extranjeros tomaron erróneamente por *C. acanthifolia* All., de la cual se distingue al punto por ser más espinosa y menos tomentosa; pero ya Bubani afirmó que "comparata (la planta catalana) cum *C. acanthifolia* All., profecto distincta species mihi quidem apparet", habiendo negado posteriormente nuestro preclaro consocio doctor Pau, de Segorbe, que esta última especie fuese planta española; opinión que también compartimos, y que nuestra planta es la *C. Cinara* Pourr.

Resulta de lo expuesto, que en Cataluña se ha confundido, probablemente por impropiedad de lenguaje, la *C. acaulis* L. con la *C. acanthifolia* All. primero, y después con la *C. Cinara* Pourr. Y como el error proviene de la denominación específica impropia aplicada a dicha planta, parecería lógico y prudente designarla con otro nombre más adecuado, para evitar tal confusión. Esta necesidad la sintieron otros, puesto que Lamarck la llamó *C. caulescens*, y *C. subacaulis* la apellidaron Pourret y de Candolle; pero estas denominaciones adolecen del mismo defecto que el nombre linneano, por estar tomadas de un carácter que falta muchas veces. Si no hubiese necesidad de respetar las primeras denominaciones que en uso de su legítimo derecho emplearon los autores, respeto que en ciertos casos conduce a perpetuar el error y las impropiedades del lenguaje, y por el contrario fuera lícito proponer nombres más en harmonía con la naturaleza de las cosas, haríamos notar que existe en aquellas *carlinas* un carácter práctico y eficaz, para diferenciarlas.

Este carácter está en las lacinias de las pajitas del receptáculo, que en todas las especies son fusiformes y agudas, excepto en la *C. acaulis* L., que son mazudas o claviformes, y marcadamente obtusas; carácter que recuerda, por la forma, la maza terminal de la arista que lleva al dorso la glumela inferior en el género *Corynephorus; Carlina corynephoros* (1) podría, pues, llamarse a esta especie con bastante propiedad; y si todavía pretendiésemos una mayor exactitud, podría denominarse *Carlina Rhopalachyron* (de ῥόπαλον, maza o clava; y ἄχυρον pajita, pálea); con lo cual estaría el nombre de perfecto acuerdo con la planta. Mas, ya que no es posible el cambio de nombre, bueno será fijarse en la existencia de tal carácter.

Para completar esta *Nota* consignaré a continuación la *Diagnosis* y descripción de las *carlinas catalanas*, con inclusión de un híbrido que en agosto de 1913 encontré en el Valle de Ribas, todo tal y como debe figurar en nuestra "Flora de Catalunya", que publica el "Institut d'Estudis Catalans".

Género CARLINA (2) L.

Flores generalmente amarillas, por excepción purpurinas o blanquecinas, hermafroditas, fértiles, todas iguales; calátidas grandes o medianas, hemisféricas, terminales, solitarias o en corimbo; periclinio empizarrado, con las brácteas exteriores foliáceas, espinosas, las interiores lineares, escariosas, enteras, colora-

(1) κορυνηφόρος, κορύνη y φέρω: que lleva una maza o clava.

(2) CARLINA tampoco es nombre latino; planta dedicada a Carlomagno; "CARLINA vulgo quasi CAROLINA, quod credatur hanc herbam Carolo magno ab Angelo demonstratam fuisse, tanquam certissimum remedium ad pestem ab exercitu suo propulsandam'" Caspari Bauhini Pinacis Theatri Botanici Lib. X. sect. VI.

das, generalmente radiantes; corola 5-fida, filamentos estaminales libres, lampiños, anteras con un apéndice lanceolado en el ápice y dos apéndices plumosos en la base; aquenios cilíndrico-oblongos, cubiertos de pelos cortos, bifurcados, sedosos; vilano caduco, uniseriado, formado por pelos plumosos, concrescentes inferiormente en hacecillos de 3 ó 4 cada uno, formando anillo; receptáculo guarnecido de pajitas laceradas al ápice y soldadas en tubo a la base; plantas herbáceas, anuales o bienales, de hojas alternas o en rosetón basilar, ordinariamente muy espinosas.

1 { Calátidas grandes (6-15 cm. de diám.), plantas acaules subacaules o por excepción caulescentes, monocéfalas... 2
Calátidas medianas (1-4 cm. de diám.), plantas caulescentes, policéfalas... 3

2 { Brácteas medias del periclinio planas en la base, las internas albo-argentinas por dentro y violáceas por defuera, principales divisiones de las pajitas del receptáculo claviformes, obtusas, flores purpurinas o blanquecinas, hojas pennatisectas ... ... *C. acaulis.*
Brácteas medias del periclinio convexo-hemisféricas en la base, las internas amarillas por dentro y pardas por fuera, principales divisiones de las pajitas del receptáculo fusiformes, agudas, flores amarillas, hojas pennatífidas... ... ... *C. Cinara.*

3 { Brácteas internas del periclinio purpurinas por ambas caras, agudas, enteras, las externas inciso-espinosas, tomentosas, más largas que las internas, hojas caulinares semiamplexicaules, blanquecinas, muy nervudas... ... ... *C. lanata.*
Brácteas internas del periclinio amarillas por ambas caras, las externas pennatífido-espinosas, lampiñas, más cortas que las internas... 4

4 { Brácteas internas de un amarillo vivo, linear-lanceoladas, obtusitas, poco o nada pestañosas, aquenios amarillos, la mitad más cortos que el vilano, tallo superiormente lampiño, hojas sinuosas, auriculadas. *C. corymbosa.*
Brácteas internas de un amarillo blanquecino, estrechamente lineares, acuminadas, inferiormente pestañosas, aquenios blancos, tan largos como el vilano, tallo superiormente lanoso, hojas oblongo lanceoladas, amplexicaules... ... ... *C. vulgaris.*

C. acaulis L., *C. subacaulis* D C., *C. caulescens* Lamk.

Cardo ajonjero o aljonjero, angélica carlina, cardo pinto; *cat,* cat. carlina; carnunquera, en el valle de Arán (Costa).

Bienal, de tallo frecuentemente nulo, pero, por no rara excepción, de 3-30 cm., siempre simple y *monocéfalo,* erecto, cilindráceo, subestriado, glabrescente, hojas

poco coriáceas, todas pecioladas, vírido-obscuras, lampiñas por ambas caras, *pennatisectas,* de segmentos *palmatífidos,* espinosos, los inferiores en *rosetón;* calátidas grandes (7-12 cm. de diám.), hemisféricas, solitarias, periclinio glabrescente o subarenoso, de brácteas externas foliáceas, pennatífidas, espinosas, generalmente más largas que los radios, las intermedias *planas* en la base, negruzcas, lanceolato-acuminadas, bordeadas de espinas ramificadas, las internas lineares, muy largas, brevemente acuminadas, denticuladas al ápice, *albo-argentinas* por dentro, violáceas por fuera, excepto la porción terminal, corolas *purpurinas* o *blanquecinas,* aquenios cubiertos de pelos aplicados, de un amarillo dorado, vilano *el doble largo* que el fruto; pajitas del receptáculo con las principales divisiones *claviformes, obtusas* y cubierta la maza de *puntos brillantes.*

α *typica* Beck.—Planta acaule o subacaule.

β *alpina* Beck.—*C. alpina* Jacq.—*C. caulescens* Lamk.—Tallo de 5-30 cm.

Geografía: Bosques y pastos secos de las montañas: Valle de Ribas; Nuria, abundante desde *el puente de Cremals* al *Salt del Sastre;* Olot, bosque de Santa Margarita de la Cot.=Prados de los Pirineos hasta Frexenet, Santa Pau, Santa Magdalena, Platraver (Vay.); Costabona, la Cerdaña, Escaldas, Font-Romeu, Valle de Eyne, hacia Andorra (Gaut.); Puerto y Valle de Benasque (Zett.); Puerto de la Bonaigua (Timb.); Viella, Arties, Ruda, Bagergue, Montgarri (Llen.); Salardú (C. et S.).—Jul.—Ag.

C. Cinara Pourr.—*C. acanthifolia* auct. cat. omn., non All.—*C. pyrenaea* Saint-Amans, subsp. de la *C. acanthifolia* All., sec. Rouy (Flor de France VIII, 263), var. β de la misma, sec. Fiori (Fl. analit. d'Italia III, 311). *Bienal, acaule,* hojas en ancho rosetón basilar, coriáceas, nervudas, vírido-claras, glabrescentes y algo lustrosas por el haz, *grisáceas* y *aranoso-tomentosas* por el envés, lanceoladas, *pennatilobadas,* de lóbulos palmatidentados, espinosos, las exteriores pecioladas, las interiores sentadas; calátidas muy grandes (12-15 cm. de diám.), hemisféricas, subsesiles al centro del rosetón, periclinio lampiño, de brácteas externas foliáceas, iguales, ovato-lanceoladas, enteras pero espinosas al margen y ápice, *más cortas que los radios,* las intermedias *lanceolato-lineares, convexo-hemisféricas* en la base como las exteriores, negruzcas, *espinoso-pectíneas,* con las espinas *simples* o *poco ramificadas,* las internas *lineares,* muy largas, agudas, enteras, denticuladas al ápice, de un *amarillo hermoso, brillantes* por dentro y en la porción terminal, *parduscas* y *mates* por fuera, corolas *amarillas,* aquenios cubiertos de pelos aplicados, de un amarillo de oro, vilano de 1,5-2 veces más largo que el fruto, pajitas del receptáculo con las principales divisiones *fusiformes, agudas, sin puntos brillantes.*

Geografía.—Sitios pedregosos y pastos secos de las montañas: San Llorens del Munt, hacia la Cueva Simanya, Montseny, San Hilario, Ribas, Nuria, Olot.= Nuestra Señora del Mont (Vay.); la Sellera (Cod.); Peñablanca, Benasque (Zett., Bub. sub C. *acanthifolia* All.); Bonaigua (Timb.); Pumero, Artíes, Vilac, Viella (Llen.); Salardú, Pla de Beret (C. et S.).—Jul.—Ag.

C. lanata L.

Cardo muelle enano ;—cat. cart de cabesseta (Baleares).

Anual, tallo de 5-30 cm., erecto, finamente asulcado, *arancoso-tomentoso,* al fin lampiño, simple, monocéfalo, menos frecuentemente un poco ramificado, con los ramos ascendentes, a veces más largos que el eje principal, hojas coriáceas, frecuentemente conduplicadas, oblongo-lanceoladas, *cenicientas* y *tomentosas* por ambas caras, nervudas, sinuato-espinosas, poco atenuadas en la base, semiamplexicaules; calátidas hemisféricas, medianas (1,5-3 cm. de diám.), solitarias, periclinio *lanoso,* de brácteas externas numerosas, anchamente lanceoladas, inciso-espinosas, muy vulnerantes, con la espina terminal interiormente acanalada, más largas que los radios, brácteas intermedias lanceolato lineares, enteras, terminadas en espina simple, lanosas por fuera, brillantes por dentro, las internas lineares, agudas, inermes, *purpurinas* y brillantes por ambas caras, radiantes, corolas amarillas, aquenios cubiertos de pelos blancos, aplicados, vilano una vez más largo que el fruto, pajitas del receptáculo con las principales divisiones *angostamente fusiformes, agudas, sin puntos brillantes.*

Geografía.—Lugares incultos de la región mediterránea: Tarrassa, junto a la Riera del Palau, r.; Monistrol de Montserrat, cerca la estación de la montaña, r.= Cervelló (Salv. !); Montjuich, Sant Just, Esparraguera (Csta.); Figueras, la Escala, c. (Bub.); la Cenia (Llen. !); San Nazario (Conil !, in Hb. Cad.).—Jun.—Oct.

C. corymbosa L.

Cardo de cabeza de pollo, cardo cuco; cart negre en las Baleares.

Bienal, tallo de 2-4 dm., erguido, lampiño, estriado, blanquizco, muy ramificado, de ramas ascendentes; hojas coriáceas, más o menos conduplicadas, vírido-pálidas, lampiñas, nervudas, reticuladas, sinuato-espinosas, ovato-oblongas, no atenuadas a la base, *amplexicauliauriculadas;* calátidas medianas (de unos 3 cm. de diám.), hemisféricas, solitarias al extremo del tronco y de las ramas, formando un ancho corimbo, periclinio araneoso-glabrescente, de brácteas externas foliáceas, lanceolato-lineares, pectinato-espinosas, con la espina terminal canaliculada interiormente, vulnerante, casi tan largas como los radios, brácteas intermedias lanosas por fuera, brillantes por dentro, lanceolato-acuminadas, cortas, enteras, punzantes, las internas linear-lanceoladas, obtusitas, poco o nada pestañosas, de un *amarillo vivo* por ambas caras, corolas amarillas, aquenios cubiertos de pelos aplicados, de un amarillo dorado, vilano una vez más largo que el aquenio, pajitas del receptáculo con las principales divisiones largas y *angostamente fusiformes, agudísimas,* bastante más largas que el vilano, *sin puntos brillantes.*

Geografía.—Bosques y lugares incultos de la región mediterránea: en el litoral, el Vallés; Panadés y Bages, remontándose hasta la región pirenaica.=Vich, c. (Masf.); parte inferior de Arán, Pontau, Bosost (Llen. !).—Jun.—Oct.

C. vulgaris L.

Carlina silvestre.

Bienal, tallo de 2-5 dm., erguido, asulcado, lampiño, excepto la porción terminal que es *lanosa,* muy hojoso, comúnmente ramificado al ápice; hojas subcoriáceas, frecuentemente conduplicadas, vírido-glabras por el haz, albo-araneosas o tomentosas por el envés, nervudas, oblongo-lanceoladas, *semiamplexicaules,* sinuato-pennatífidas, espinosas, con las espinas divaricadas; calátidas medianas (de 3-4 cm. de diám.), hemisféricas, solitarias o en corimbo; periclinio araneoso, de brácteas externas foliáceas, lanceolato-lineares, espinosas, con espinas vulnerantes, más cortas que los radios, brácteas intermedias lineares, muy lanudas, circuídas de espinas ramificadas, casi inermes, las internas *angostamente lineares,* acuminadas, enteras, parduscas por fuera, de un *amarillo pálido,* o *blanquecinas* por dentro y por el ápice, radiantes, corolas amarillentas, aquenios cubiertos de pelos blancos aplicados, vilanos con pelos blancos, tan largos como el fruto, pajitas del receptáculo con *todas las divisiones muy angostamente fusiformes, agudísimas, sin puntos brillantes,* sobresaliendo a los vilanos.

Raza *C. stricta* Rouy.—*C. longifolia* Rchb.—*C. vulgaris* β *longifolia* Csta.—Hojas largas, lanceoladas, planas, enteras, desigualmente ciliato-espinulosas, atenuadas a la base, brácteas externas del periclinio más largas que los radios, calátidas mayores, vilano casi una vez más largo que el aquenio.

Geogr.—Bosques y lugares incultos, secos y pedregosos de todo el país. La raza *C. stricta* Rouy, en Montserrat (Csta.)—Jul.-Set.

HÍBRIDOS

No se citaban híbridos en el género *Carlina;* pero Vayreda en 1879 (Plantas notables de Cataluña, 96, Anales de la Soc. Españ. de Hist. Nat. VIII, 3.º) cita una *C. acanthifolio-acaulis,* de la cual encontró solamente dos individuos en el bosque de can Pubill, sobre Notre Dame du Coral, muy cerca de la frontera; planta que tiene "el porte de la *C. acaulis,* cuya calátida es del mismo tamaño y forma, lo mismo que las hojas pennatipartidas muy espinosas; tallo casi nulo; por otra parte, se parece a la *C. acanthifolia* por su periclinio lampiño o desprovisto de hebras algodonosas; escamas interiores del periclinio de un amarillo sucio; hojas muy largas, y las más próximas a la calátida, sentadas. Participa, pues, de caracteres de ambas especies, de las que creo es un híbrido".

Nuestro difunto socio correspondiente G. Gautier (Flor. des Pyrénées Orientales-244) reproduce la cita de Vayreda, cuyo supuesto híbrido dedica al malogrado botánico olotino, bajo la denominación de *C. Vayredæ* G. Gaut. También Rouy (Flor. de France, VIII, 364) toma en cuenta las aserciones de Vayreda y de Gautier, si bien consignando con interrogante el hibridismo, y afirmando que las brácteas interiores del periclinio son de "*un beau jaune, et les feuilles plus larges*", cuando Vayreda dice de un *amarillo sucio y hojas muy largas.* Eso hizo nacer en mí serias dudas, que subieron de punto al encontrar por agosto de 1913

en el valle de Ribas, sobre la escarpada cuesta, delante del manantial Montagut, una *carlina* con todas las apariencias de híbrida, cuya diagnosis paso a consignar.

Aspecto de la *C. Cinara,* por el color verde claro de las hojas, pero éstas son más largas, pennatipartidas, con las divisiones profundamente palmatífidas, muy espinosas, glabrescentes o subaraneosas por el envés, brácteas externas e intermdias del periclinio de igual forma y ramificación que la *C. Cinara;* las internas de un amarillo sucio por dentro y por el ápice, parduscas por fuera, corolas purpurinas como la *acaulis,* aquenios de la *Cinara,* pero las principales divisiones de las pajitas del receptáculo fusiformes y obtusiúsculas, es decir, de forma intermedia entre las de las dos. No cabe, pues, duda de que se trata de una *C. Cinara* × *acaulis,* con tanto mayor motivo en cuanto vivía entre varios individuos de una y otra especie, y que bajo toda probabilidad es idéntica a la planta de Vayreda, que no sería *C. acanthifolia* × *acaulis,* por la sencilla razón de no existir la primera en Cataluña.

Al ver que Rouy consigna también la planta vayredana en el Canigó, recogida por Sennen, pedí a este digno consocio y amigo las plantas recogidas en dicho monte para efectuar la comparación debida. Facilitada galantemente la interesante colección, resulta que, a mi entender, contiene dos híbridos, ya clasificados por este autor bajo la denominación de *C. Secondaireana* (1), Sen., *C. Cínara* × *acaulis,* y la *C. Jouannetiana.* Sen.—*C. acaulis* × *Cinara,* recogidas ambas en septiembre de 1092 por dicho amigo en Mosset, de la montaña de Caillau, no lejos de la villa de Prades. El primero de estos híbridos es idéntico a nuestra planta de Ribas, y en el segundo, por la forma de las hojas, resulta manifiesto el predominio de la *C. acaulis.*

Entre las plantas recolectadas en el Canigó no supimos apreciar híbrido alguno en estas especies. pero me advierte Sennen que entre las recogidas en 1897 y remitidas a Rouy podía estar la *C. Vayredæ* Gaut. Resta solo averiguar si en el herbario de Vayreda se conserva la planta descrita por este autor, pero sospechamos que no diferirá de nuestra planta de Ribas o de la francesa de Caillau.

Ante la imposibilidad de consultar ahora el herbario Vayreda, existente en Olot, donde probablemente se conservará la mencionada planta, y deseoso de desvanecer toda duda acerca el hibridismo de la misma, acepté gustoso el ofrecimiento que de su rica colección me hizo mi querido amigo el eximio botánico segorbino. En ella existe un pliego con fragmentos, mejor que ejemplar, que de esta especie litigiosa le enviara el propio Vayreda. Examinada con el mayor detenimiento la única hoja que contenía, resulta evidentemente que ofrece una forma intermedia entre las de la *C. Cínara* y las de la *C. acaulis,* y que tanto la hoja como las brácteas del periclinio, por su forma, ramificación y color, en nada

---

(1) Dedicadas por Sennen a sus compañeros los Hermanos Secondaire y Jouannet, profesores respectivamente en Narbona y Prades.

difieren de la planta de Mosset, de Sennen, y de nuestra planta del valle de Ribas. Por tanto, puede establecerse definitivamente, según creo, que el primer híbrido auténtico del género *Carlina* se ha descubierto en Cataluña y que, respetando el derecho de propiedad, debe denominarse *C. Vayredæ* Gaut, con el bien entendido de que no han sido sus progenitores la *C. acanthifolia* y la *C. acaulis,* como creía su ilustre descubridor, sino la *C. Cínara* y la *C. acaulis,* conforme ya en 1896 afirmó Pau en sus interesantes *Notas botánicas* (fascíc. 6.°, 63) contestando a Willkomm (Suppl. al Prodromus-89). Además la palabra específica *Cínara* (1), debe preferentemente ortografiarse con la *i* latina, como hicieron Dioscórides, Bauhinus y otros clásicos antiguos, de conformidad con la laudable restauración etimológica de hoy, y no con *y* griega, como escriben todavía algunos autores así españoles como franceses, ingleses, italianos y alemanes, con notoria desconformidad con los léxicos más autorizados y recibidos.

Tarrassa, 1.° de mayo de 1915.

---

(1) Cínara: κινάρα es la alcachofa, o cardo; cynara: κυνάρα o κύναρος ἄκανθα es la Rosa canina.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 3

CONSIDERACIONES ESTÉTICAS SOBRE LA GRAN PINTURA MURAL

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. MANUEL RODRÍGUEZ CODOLÁ



Publicado en noviembre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 3

CONSIDERACIONES ESTÉTICAS SOBRE LA GRAN PINTURA MURAL

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. MANUEL RODRÍGUEZ CODOLÁ



Publicado en noviembre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

CONSIDERACIONES ESTÉTICAS SOBRE LA GRAN PINTURA MURAL

por el académico numerario

D. MANUEL RODRÍGUEZ CODOLÁ

Sesión del día 31 de mayo de 1915

Puede envanecerse de su gloriosa antigüedad: como que la cultivó ya el hombre cuaternario. La representación de bisontes y renos, de caballos y otros linajes de animales en las cavernas prehistóricas son testimonio del abolengo de tal suerte de pintura. Está por averiguar si el arte rupestre lo debemos a un sentimiento inconsciente de la decoración o si obedecía, según se ha supuesto, a un móvil egoista, por considerar el habitante de las cavernas que, aumentando las representaciones de los animales de que se nutría, aseguraba, por virtud mágica, la existencia de aquellas especies. Fuese lo que fuese, interesa que conste que es el más antiquísimo ejemplo de decoración de una superfície pétrea. La pintura en el antiguo pueblo egipcio conságrase, asímismo, a enriquecer paramentos, y constituye el revestimiento colorido de la obra arquitectónica. Con su viveza polícroma presta suntuosidad a todos los componentes de la construcción. Entonces, la pintura, aparte de aplicarse como elemento meramente decorativo, alcanza, multitud de veces, valor documental, pues narra la vida de los tiempos faraónicos: la vida cotidiana y la de ultratumba. Esa pintura es plana, entera de tintas, sin matices. Habla con brevedad, a menudo infantilmente; pero con la inesperada elocuencia de los niños, que se hacen comprender fácilmente, no obstante ser contados los elementos de lenguaje de que están en posesión.

Véase como la pintura mural se nos ofrece ya en edades lejanísimas de la nuestra. No voy a tratar de seguir su desenvolvimiento histórico. Tiende esta nota a otro objeto: a manifestar que no hay que imponer una norma fija para la decoración pictórica. Porque, al fin y a la postre, viene *a posteriori,* como es natural, a sumarse a una obra arquitectónica y no se concibe esta para aquella, salvo rarísimas escepciones. De ahí el contrasentido de establecer una pauta, un credo inflexible, aplicable siempre por un igual. Es fuerza desterrar la teoría basada en ese concepto, ya que puede conducir al artista a ser incongruente; pues nada menos exacto que la pintura mural responda a su naturaleza sujetándola a determinada y única modalidad.

Meditemos sobre esto. Desde el instante que viene obligada a una dependencia, claro está que lo que impone esa dependencia ha de marcarle, a su vez, la tónica a que ha de ceñirse. Por ello, no puede aceptarse una doctrina rígida, sino una teoria flexible que permita al decorador serlo sin ponerse en

contradicción con el medio que realza y que le es dable ennoblecer, y aún rectificar, en parte, mediante pura ilusión; pero no le es posible, en modo alguno, cambiar por entero el carácter arquitectónico, aquello que es consustancial y nacido del principio obediente a leyes de estructura y de estabilidad.

Siendo esto así, adviértase como ello señala previamente una tónica y como, de exigirse un criterio cerrado, una estética absoluta, de una sola faceta, hallaríase el decorador ligado para responder, en cada caso, a lo que demande el lugar donde haya de manifestarse su talento.

El problema no es siempre el mismo—situándome ahora en el punto de vista de relación entre la decoración y lo que vaya a recibirla, que de otros aspectos algo indicaré luego.—Y no es el mismo, por razones que difícilmente escaparán al buen juicio.

Del reposo de los neo-clásicos al vigor del barroco media un abismo. En el mismo Renacimiento, los matices con que se particulariza en los diversos países por donde se propagara comprueban, dentro de una gran analogía, la existencia de variantes que forzosamente le imprimen respectivo sello especial. Del renacimiento florentino, elegante y delicado, de proporciones que son un encanto, y donde a menudo se adivina la influencia ejercida por orfebres—sabido es el número de artistas que lo fueron y que después se desviaron a otras manifestaciones estéticas,—al propio estilo flamenco, existe alguna diferencia, pues del molduraje fino y bien conjugado de aquel, se pasa al saliente, de acentuado relieve de estotro. ¿Cuadrará la misma norma decorativa a ambos? Lo razonable es que no. Y no cito nuestra modalidad escurialense, de pobreza que llega a la enjutez, a la mayor indigencia. ¿Concíbese, ni por asomo, un fresco del Beato Angélico en el recinto de aquel monasterio que semeja erigido junto a montes coronados de nieve, en demostración de que la arquitectura puede igualarla en frialdad?

El estilo barroco es consiguiente que reclame decoración en consonancia con su movido compás. Si la vigorosa nota pintoresca priva en él, ¿no habrá la pintura, así que se sume a una producción arquitectónica de ese linaje, de mantenerse en un diapasón más elevado que de costumbre, para no quedar fuera del ritmo que en lo restante prevalece? Y siendo este ritmo caluroso, agitado, ¿no queda obligada la pintura, para no discrepar, a salirse del a que se ciñera, cuando fué solicitado su concurso para una obra de naturaleza opuesta: de líneas tranquilas, de ambiente sereno?

Sólo con apuntar esas diferencias, échase de ver en seguida que la decoración mural no puede admitir una solución única; porque sigue, quiera o no, el rumbo que le señala la hermana mayor: la arquitectura.

Siendo así, establecer una pragmática, en la cual se fijen principios descalificadores de cuanto no sea lo en ella dispuesto, se me antoja equivocado. Lo único admisible y fundamental, es la ley de adaptación, esto es: aceptar la característica previamente determinada en la construcción para ratificarla. Tiene la pin-

tura mural, por lo tanto, que ser sumisa en lo substantivo, en evitación de una disonancia con lo que va a aplicarse. De la conjunción del espíritu reinante en el lineamiento arquitectónico y en la composición pictórica se desprenderá aquella armonía que deja en el ánimo la satisfacción de un acuerdo completo.

A esto hay que tender. Ese deseo de unidad de carácter movería a Felipe II a rechazar de Domenico Theotocopuli el *Martirio de San Mauricio,* que le encargara para un altar de El Escorial, y a sustituirlo por una pintura de Rómulo Cincinato. A Puvis de Chavannes, cuando pintó las composiciones que tiene en el Panteón, llegábale a preocupar aún el color de la piedra inmediata. Rendía así a la arquitectura la sumisión de rigor. No era necesario que se nos dijera; se adivina al contemplar aquellas producciones.

En el propio recinto del Panteón es, por cierto, donde se recibe una gran enseñanza y donde nació la consagración de una sola fórmula para la decoración mural. Y derivó de allí, porque precisamente las pinturas de Puvis de Chavannes, a que me he referido, casan perfectísimamente con aquella arquitectura neoclásica; no porque sea esta la tónica que en ellas impera, antes porque su serenidad marida con la del conjunto del edificio. La consecución pictórica de este reposo, de esa paz, no obligaron al autor a traicionarse, a desmentir su personalidad y su tiempo, sino que los buscó en sí mismo; ni por un momento en el recuerdo de antecesores suyos. Así unas concepciones hijas del siglo XIX no desmienten, en esencia, el carácter de la que Soufflot trazó según los cánones del neo-clasicismo en boga en su tiempo, y obedece eso a que, en lo íntimo, están basadas en idéntico concepto y solo en la material manifestación pictórica hallamos los recursos técnicos correspondientes al período en que fueron creadas, y en la depuración que ostentan, el reflejo de un instante de refinamiento del gusto.

Esas hermosas pinturas de Puvis constituyen, indiscutiblemente, un modelo de decoración mural por que lo son de adaptación. No cabía que fueran tumultuosas, pues hubieren estado en pugna con la serenidad del Panteón; no debían alcanzar plasticidad, por cuanto el interior de aquel recinto, si de grandes dimensiones, no nos ofrece elementos de gran vuelo que reclamen vigor en el relieve de lo evocado pictóricamente; no les convenía violencias cromáticas para atemperarse al encuadramiento, ya que es gríseo el tono de la piedra que las enmarca. Entre él aparecen, en tintas de suavidad, las escenas representativas de la vida de Santa Genoveva. Pero imaginad esas apacibles pinturas en una iglesia incrustada de mármoles, con frontones curvos y rotos, con doradas columnas salomónicas abrazadas por zarcillos y pampanaje, con angelotes gordinflones retozando en entablamentos, y en seguida se desvanecerán, cual si nubes de incienso se interpusieran entre ellas y el espectador.

En cambio, notaréis como por el excesivo bulto que toma lo representado, desentona, en el propio lugar, el plafón original de Bonnat. Despega por entero aquel abusivo salirse del muro las figuras y aquella injustificada acentuación del claroscuro. Alcanza lo representado más saliente que el que poseen los elementos

arquitectónicos, y, en consecuencia, se genera una contradicción, se vulnera un principio de lógica artística. Algo análogo ocurre con la *Muerte de Santa Genoveva* de Paul Laurens; por otra parte, modelo de composición. Es un cuadro magnífico colocado en una arquitectura; no un plafón que la decore.

Las mencionadas pinturas de Puvis acuerdan admirablemente con el concepto de la pintura mural, antes que por ser una pintura plana,—que hasta cierto punto lo son asimismo las de Maillot, sugeridoras de iluminaciones de códice—por su subordinación. No se produciría esta, si la trasladáramos a un palacio veneciano del siglo XVIII; por lo tanto, es el principio que de ellas emana lo que debe recogerse.

¿Desdeñaremos, por estar inspiradas en un credo distinto, las risueñas y fastuosas pinturas murales de Veronés, rebosantes de luz, modeladas en fiesta de color? Obedecen, cual las otras, al concepto de sumisión. Entre materiales ricos habían de convivir, entre columnas y dorados moldurajes se perfilan. Era obligado que se pusieran a tono. Lo mismo puede decirse de Tiepolo, que compagina su producción con el ambiente del siglo XVIII. Hay que situarse debidamente. No se puede juzgar con un solo patrón.

Si una obra de arte, para ser merecedora de este dictado, ha de responder al principio de armonía; de este mismo principio se deduce la necesidad de que, cuanto integra un conjunto, se atempere a lo que en él da la pauta. Por lo general es la arquitectura; pero cabe, por excepción, que no ocurra así, y entonces es ella la que se doblega para servir de ejemplo de acatamiento. Esto sucedió al destinar, en el museo del Louvre, una sala a las grandes composiciones donde Rubens glorificó a María de Médicis. Fueron estas pinturas las que señalaron la norma rumbosa de aquel conjunto, y el robusto molduraje que las encuadra y la abundancia de oro lo impuso la exhuberante plasticidad de las telas del artista flamenco.

El problema, según se ve, es distinto para cada lugar. Y como quiera que no puede desentenderse el decorador de lo que rodeará su producción, de ahí que, si se deja conducir por lo que de antemano le señala el espíritu que ha de informar su labor, marchará de conformidad con lo demás y sin esfuerzo obtendrá el resultado, en cuanto a carácter, que convenga al medio donde colabore. En ocasiones, el propio ingenio resolverá el modo de solucionar exigencias estéticas que es obligación atender, y que parece hayan de quedar incumplidas. Tal sucede, vaya de ejemplo, para no mentir, con una composición pictórica, la función de sostén de un muro. En una palabra; para que no semeje que el techo mantiénese en el aire, desde el instante que en aquel, en el muro, producimos la ilusión de un espectáculo de la realidad, sin someterlo a una convención; cuando las figuras adquieren poder de vida y relieve. Fué Tiépolo quien señaló, en la villa Balmarana, en Vicenza, el rumbo que en ese caso hay que seguir, trazando sobre las paredes una arquitectura ilusoria; pero que basta a los ojos y a la razón. Crea un intercolumnio y por él se nos muestra la escena. Esta misma solución aceptó últimamente don José María Sert el decorar un salón de la morada del marqués

de Alella. Así la composición puede espaciarse cuanto convenga, y en la misma decoración se halla el medio de afirmar lo que de otra suerte fuera negado.

Análoga dificultad resolvió Rafael en las Cámaras del Vaticano, al desarrollar cada composición dentro de simulado arco de medio punto, cuyo grosor finge, y es así al igual de un hueco por donde discurren, meditan, rezan, dicen misa o la escuchan de hinojos, claman, prestan auxilio o sueñan los personajes de varia condición que allí se agrupan con aquel orden que señorea sin par. La musa escultórica de Miguel Angel, que guíale aún cuando pinta, le fuerza asimismo a crear, en la Capilla Sixtina, aparente arquitectura que se hermane con aquellas figuras suyas, de una raza que nos agobia por su potencialidad física.

No nos impongamos, pues, una regla absoluta. Déjese al decorador que rime con lo que haya de recibir su obra y cumplirá, si es artista, con el principio de unidad. Salvará cuantos escollos le salgan al encuentro, con tal de ser respetuoso con lo que la lógica, base del buen gusto, le demande.

No se proclame única la preceptiva que aconseja el colorido a la sordina y una representación plana; tampoco sea exigida siempre una coloración sonora y composiciones donde la vida prorrumpa agitada. Limitémonos a pedir solamente que el decorador sienta, al esplayar su talento en una superficie arquitectónica, la voz que dulce, amorosamente le invita a cooperar a una armonía. Y si la atiende, llegará al acorde apetecido, por el medio más adecuado.



MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 4

NOTAS SOBRE LAS LABORES PROFUNDAS DEL TERRENO Y LA MOTO-CULTURA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. HERMENEGILDO GORRÍA



Publicado en noviembre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LOPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 4

NOTAS
SOBRE LAS LABORES PROFUNDAS DEL TERRENO Y LA MOTO-CULTURA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. HERMENEGILDO GORRÍA



Publicado en noviembre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

NOTAS SOBRE LAS LABORES PROFUNDAS DEL TERRENO Y LA MOTO-CULTURA

por el académico numerario

D. Hermenegildo Gorría

Sesión del día 30 de junio de 1915

Cumpliendo el reglamento de esta Academia me corresponde hoy presentar el trabajo de turno de este mes, y he creído sería útil, ocuparme del principal instrumento agrícola, o sea del arado, cuyo estudio es objeto de muchas e importantes investigaciones agronómicas y de mecánica agrícola, pudiendo esperar fundadamente, que a pesar de las grandes reformas hechas en este primitivo instrumento, ya hoy elevado a verdadera máquina aratoria, no se ha de tardar en que se ensayen nuevos modelos bajo ideas diferentes a las actuales, en vista de suprimir muchas de las máquinas que hoy se emplean para la labor y preparación del terreno, y de que una sola haga todas o varias de ellas, es decir, al arado ideal, que actualmente, tanto preocupa en la moderna agricultura.

La maquinaria agrícola, basándose en la agronomía y en los demás estudios de la agricultura, ha progresado mucho, aumentado las cosechas, y por lo tanto proporcionado el alimento necesario al crecimiento de la población; la agricultura produce, las otras industrias transforman; en España es nuestra principal riqueza; por eso justo es dedicarse a su estudio y difundirlo en todas las poblaciones rurales.

Los primitivos y toscos arados fueron un gran progreso social para aquellos antiguos tiempos, y representa esa sencilla máquina un importante invento en bien de la humanidad, consiguiendo sustituir los esfuerzos corporales y pesados que hacían los obreros, por el de los animales, y así el hombre se elevó a la categoría de director de los trabajos agrícolas; por más que aún bien rudo resultase el tener que esforzar sus puños sobre la esteva, para mal rascar la tierra. ¡Cuántos siglos pasaron antes que esa rudimentaria máquina fuese el emblema del agricultor o labrador! ¡y cuántos tiempos pasaron, hasta que llegó la perfección del elemental instrumento, hasta los actuales y grandes arados, en los que actúan potentes máquinas de vapor, de electricidad y motores por explosión! ¡Qué diferencia tan inmensa del tosco arado o garavato antiguo a los actuales trenes de desfonde; aquellos que con grande esfuerzo sólo llgaban a mal rascar la tierra, y estos abriendo anchos surcos hasta un metro y más de profundidad! ¡Cuán penosa y miserable debió ser la condición del pobre labrador antiguamente, y cuán diferente la del que hoy dirige sentado cómodamente las grandes máquinas aratorias!

La mecánica aplicada a la labor del campo, y los adelantos en la construcción de máquinas, han sido las bases fundamentales para elevar el estado social de aquellos pobres esclavos del terruño y la producción de aquella miserable agricultura, a la que hoy tiene la tierra por la moderna agronomía.

Este mismo progreso han tenido todas las faenas agrícolas; el trabajo del pobre segador con la hoz, se sustituye por la dirección de una magnífica máquina segadora-atadora; la trilla con el antiguo látigo, por las grandes máquinas trilladoras movidas por motores de vapor, de gases explosivos y los eléctricos; en fin, en todas las múltiples faenas el trabajo que hoy ejecutan las modernas máquinas agrícolas, es inmensamente grande comparado con el que podía hacerse a brazo; la fuerza bruta del hombre convertida en motor, se ha sustituído por los motores inanimados; estos han elevado la categoría del hombre, le han ennoblecido; la maquinaria agrícola ha proporcionado a la humanidad un gran aumento de producción, disminuyendo el trabajo, y ha hecho cultivables y productivos, muchos terrenos estériles; en fin, a ella se debe, el que la extensión cultivada sea mucho mayor y con ello el de la alimentación necesaria, al gran aumento de población. El dedicarse al cultivo de la tierra la moderna maquinaria, es un gran bien social, y por eso me será muy grato recordar las dos primeras aplicaciones del vapor y de la electricidad en la labor en grande escala en nuestro país.

Las naciones europeas saldan el déficit de sus productos alimenticios con sus industrias e importaciones del trigo de América y Oriente europeo. Pero ya esas extensas regiones van poblándose y estableciendo industrias en competencia con Europa; por eso el viejo continente ha de preocuparse de las subsistencias de sus pueblos, aumentando su producción agrícola ya que tanto aumenta su población.

Rusia, que es la nación que exporta mucho grano al resto de Europa, su capacidad productora hoy no es lo que pudiera ser teniendo mejor organización agrícola, haciendo uso de las prácticas modernas de cultivo y utilizar las grandes superficies de terreno que hoy no se aprovechan; pues es poco lo que se utiliza en el Norte de Rusia, ni en la Siberia, países de bosques, lagos y terrenos improductivos y de pocas extensiones dedicadas al cultivo. Sin embargo, la influencia en Rusia de su legislación agraria se manifestó desde 1906 en que se hizo posible el cambio de la propiedad colectiva a la individual; desde entonces se han introducido multitud de máquinas, abonos y un gran aumento en la superficie del cultivo.

La agricultura europea tiene planteado un problema vital: el conseguir que baste la producción de las tierras del antiguo continente, para el consumo de la población en próximo avenir, pues ha de llegar un día en que falten provisiones sobrantes para la exportación americana a Europa.

Roosevell en una magna reunión dijo en 1908, aludiendo a las medidas que se

debían tomar con el fin de conservar los recursos naturales de los Estados Unidos: "La agricultura norte-americana no va por buen camino. Según el computo realizado por Mr. Hill, disponemos no más que de 80 millones de acres de tierras fácilmente cultivables, y de estas tierras, las cultivadas, ya no producen lo debido porque se prescinde, en muchos casos, de las alternativas racionales y de los abonos, resultando por este hecho, bastantes de nuestras tierras inferiores a las de Francia, Alemania e Islas Británicas. En el año 1907 fué exportada la cuarta parte de la producción agrícola total de los Estados Unidos, pero esta exportación cesará muy pronto, si la población de los Estados Unidos sigue aumentando como actualmente".

En una palabra, especialmente en las naciones no muy adelantadas, hay necesidad de modernizar la agricultura, y obtener un aumento de producción agrícola; la terrible cuestión de subsistencias así lo exige; por eso son de vital interés los estudios de la agronomía, especialmente el cultivo mecánico y el hacer uso a estilo americano, de los grandes arados y máquinas de labor y de la aplicación de los motores inanimados, que ya en bastante escala se emplean hace ya algunos años.

La ley de crecimiento de la población en un país, permite deducir indicaciones sobre su situación económica futura y tiene una gran importancia agrícola. Ya en 1798 el economista Malthus quiso determinar esa ley y sus célebres conclusiones, que afortunadamente no se realizan, más que en parte, deduciendo que el equilibrio necesario entre la población y las subsistencias, para asegurar el bienestar, se encontrarían rotos en cierto momento.

Dicen algunos que la previsión de Malthus se ha cumplido en los Estados Unidos en cuanto al crecimiento de la población, pero no en cuanto al aumento de las subsistencias, pues el bienestar no ha cesado de aumentar paralelamente con la población; pero en lo primero ha influído la inmigración extranjera y en cuanto a lo segundo, la inmensa aplicación de las máquinas a la agricultura y el de los adelantos agronómicos, que han acrecentado la producción, con la roturación de terrenos incultos, y esto de una manera extraordinaria; pues en los Estados Unidos es en donde más y en mayor cantidad aplican la maquinaria agrícola, en la que con más ahinco a ella se dedican, sus ingenieros, constructores y agrónomos, y es el país en que más empresas hay para los trabajos agrícolas.

En Europa el aumento de población es muy diversa, influyendo en ello muchas circunstancias, y no por eso hay escasez de productos, porque parecidamente a los Estados Unidos, se ha extendido el cultivo a grandes extensiones de terreno, antes casi improductivos, aplicando las máquinas agrícolas y los adelantos de la agronomía, a cuyas dos ramas de los estudios agrícolas es debido el sostenimiento de las subsistencias, comparativa con el aumento de población.

En lo que sí existe desequilibrio, es entre las naciones que no aplican las máquinas agrícolas, por sus ventajas en el trabajo, aumentando las cosechas y poder utilizar grandes extensiones de terreno que no se podrían cultivar sin el empleo de dichas máquinas.

La densidad de la población, es ya muy elevada en varias naciones de Europa, pues se llega por kilómetro cuadrado a 231 en Bélgica, 132 en la Gran Bretaña, 104 en Alemania, 113 en Italia y 157 en los Países bajos, mientras que en España es de 36, de 8 en Turquía y de 6 en Rusia. La emigración europea a la América es muy considerable, y refiriéndonos sólo a España, en la Memoria sobre el Proyecto de Ley de Colonización interior, hay notas elocuentes para demostrar la necesidad en nuestro país del progreso agrícola; dice así: "Obsérvase una marcadísima y poderosa concentración de la población alrededor de los grandes centros industriales, de las grandes urbes; concentración que tiene lugar a expensas del campo, ocasionando en algunas provincias, Baleares, Gerona, Guadalajara, Huesca, Lérida, Málaga, Orense, Soria y Tarragona, un decrecimiento de la densidad de población, porque la emigración absorbe no sólo su crecimiento sino que supera a esa cifra.

El incremento de población durante 23 años desde 1877 a 1900 ha sido sólo de un 5.77 por 100 para los centros rurales y de un 31 por 100, próximamente, para las ciudades, disminuyendo el número de obreros agrícolas, sólo en 10 años. desde 1877 a 1887, en un 9.17 por 100 y aumentando el de obreros industriales en un 15.60 por 100, cifras que ampliadas a los 30 años transcurridos desde 1877, sin suponer que hayan aumentado, representarían una pérdida de un 30 por 100, de los cultivadores del campo; nótase en comprobación de esta afirmación, el estancamiento casi absoluto de la población en muchas provincias, todas ellas esencialmente agrícolas, aparte de las antes citadas, en que ha disminuído y el crecimiento, importantísimo, de algunas de ellas como Vizcaya, Barcelona, Madrid y otras, a expensas de las demás, puesto que la mayor parte de este movimiento se debe a la emigración absorbida por las grandes poblaciones. Según datos de las Memorias del Instituto Geográfico y Estadístico, en los años 1901 y 1902 el total de la emigración sobre la inmigración fué de 550.570 emigrantes, de la que deduciendo la emigración oficial constituída por militares y funcionarios civiles del Estado, queda un exceso representado por 336.919 emigrantes que representa un promedio de 13.477 por año, cifra que teniendo en cuenta la emigración que tiene lugar por la frontera hacia los departamentos del mediodía de Francia y por Gibraltar para América, no es aventurado suponer, que abandonen para siempre el solar patrio. cada año, cerca de 20.000 personas en busca de subsistencias, principalmente hacia las repúblicas americanas.

La emigración definitiva se alimenta principalmente, de obreros agrícolas,

como demuestran los datos correspondientes al decenio de 1891 a 1900, según el cual, el número de agricultores que abandonaron nuestro país fué de 88.593.

Hay, pues, una corriente de absorción muy grande del campo a las ciudades, que priva a la agricultura de un gran número de brazos necesarios para su desenvolvimiento, y este fenómeno es muy grave para el país, pues la emigración definitiva contribuye muy poderosamente al decaimiento de la producción agrícola, y en este sentido, es del mayor interés buscar su compensación siquiera sea proporcional, poniendo en cultivo terrenos hoy abandonados, y volviendo al campo a muchos de los que de él salieron por falta de elementos y medios para trabajarlo.

El uso de las máquinas agrícolas modernas, facilitadas en determinadas condiciones por el Estado, la instrucción agrícola, la aplicación de la ciencia agronómica, y el crédito agrícola bien establecido, son los medios, que proporcionando terrenos a los agricultores, vuelvan de la emigración a trabajar las tierras de su nación y vivan con su familia y conciudadanos.

Entre los importantes trabajos que ejecutan las máquinas agrícolas, las labores del suelo son las más principales. Estas hacen variar las propiedades físicas del terreno, como son su tenacidad, cohesión, adherencia, capilaridad, higroscopicidad, permeabilidad, evaporación, etc.; estas últimas de gran importancia. Con la esponjosidad que produce la labor en el terreno el agua de lluvia se infiltra, lo que no sucede con los terrenos compactos o sin labrar, en los que se escurre por la superficie. La labor aumenta su higroscopicidad reteniendo gran cantidad de agua, que es el factor más esencial de la fertilidad de las tierras y de su productibilidad. Se aumenta la capilaridad del suelo con las labores, a virtud de la cual, el agua de las capas inferiores, asciende a las superiores, evitando que se sequen las plantas y se pierdan las cosechas.

Por la labor las partículas del suelo dejan entre sí espacios llenos de aire, constituyendo canales capilares sinuosos, por los que asciende el agua, disuelve las substancias nutritivas y alimenta las raíces. Pero conviene que esa ascensión no llegue a la superficie, para evitar la evaporación del agua, por lo cual se debe pulverizar y apelmazar algo la tierra en delgada capa a la superficie. La serie de labores de bina, rastra y demás intermedias en las cosechas, se ocupan de proporcionar a las plantas las condiciones esenciales a su desarrollo.

Para que las plantas prosperen es preciso que las raíces estén en un suelo acreado húmedo y que contenga los principios nutritivos que necesita; el trabajo cultural del suelo, le proporciona, por la labor, estas condiciones. El aire confinado en el suelo tiene composición diferente y la acreación de la tierra se efectúa por la dilatación y concentración, según las alternativas de calor y frío de la misma durante el día y la noche. La tierra muy porosa, tiene gran cantidad de aire; se-

gún Deherain en 6 litros de tierra, cuyo peso es de 6.3 a 9.4 kilogramos hay el 20 por 100 de aire y el 15 a 27 de agua; total por ciento 40 a 69, según el trabajo de labor que ha tenido la tierra. La capacidad para el agua, o sea la cantidad de agua que puede retener entre sus poros, es el doble próximamente cuando el suelo está bien removido por las labores; su infiltración 7 veces mayor y su evaporación 6 veces menor. Estas cifras demuestran la importancia bajo todos conceptos de las labores del suelo y en general del trabajo del arado.

Es enorme la importancia de la humedad en el suelo, y como origen de ello, las labores; según Risler, la recolección de una hectárea de trigo absorbe del suelo 2.471 metros cúbicos de agua; como promedio las plantas cultivadas deben evaporar 300 kilogramos de agua para constituir 1 kilogramo de materia seca de las mismas.

Si con estas condiciones la labor del suelo es de imprescindible necesidad, mayor lo es en nuestro país, por la escasez de lluvia en muchas provincias y casi siempre la inoportunidad de su distribución y cantidad.

Los modernos estudios de la química agrícola, de la química del suelo, y los de microbiología de la tierra cultivable, son bases de la agrología científica, cuyo objeto es el estudio de la evolución química y microbiológica del suelo, a partir desde la roca que le dió origen hasta los terrenos mejor cultivados. Las acciones químicas tienen por efecto en el suelo, la producción, apropiación y conservación de las reservas alimenticias, las cuales pueden ser progresivas o regresivas: las acciones biológicas tienen su efecto reductriz y las químicas las desagregantes, disolventes, retrogradantes y movilizantes.

Las acciones desagregantes se efectúan especialmente por el agua cargada de ácido carbónico y dan los principales elementos derivados; con el humus y aire atmosférico se forman otros principios que tienen importante acción química.

Las reacciones químicas disolventes se efectúan por el agua que tiene en disolución los gases del aire. El ácido carbónico es importante disolvente.

Para todo ello es preciso que el suelo esté mullido, que se hayan hecho las labores de arar, para que contenga el agua y el aire necesario a las disoluciones, y que llegue el aire atmosférico a todas las capas de la tierra. El poder absorbente de las tierras en las materias nutritivas, constituyen el depósito de las mismas que por la humedad y muchas transformaciones químicas y bacteorológicas, hacen que la planta pueda absorverlas cuando las necesite; así pues el poder absorbente de los suelos es debido a una acción química y otra mecánica. El poder absorbente de los gases, se favorece por las labores, para que el aire circule por el suelo aportando el ácido carbónico y otros gases; dá además lugar a que prosperen los microorganismos que son necesarios al suelo laborable.

En Economía rural, entre los capitales se estudia en ese concepto, el mobi-

liario muerto, que son las máquinas y herramientas, las que sirven para facilitar y agrandar el trabajo del hombre. Como decía Rau, el martillo es un puño duro irresistible, las tenazas unos dedos sólidos, y un cuchillo y una sierra cortan y rompen mejor que los dientes y las uñas; todas las máquinas sirven pues para hacer efectiva y aplicar el esfuerzo del hombre a los trabajos que ha de efectuar. Por medio de las máquinas se obtiene la aplicación de las fuerzas naturales, al trabajo y en beneficio de la humanidad. Las máquinas y herramientas tienen el alto destino de suplir la insuficiencia física del hombre, que las aplica al objeto de su trabajo, sin las cuales no podría realizar las obras que se propone, siendo necesarios conocimientos especiales y aplicaciones adecuadas. En el terreno moral o social las máquinas han emancipado al hombre de los trabajos brutales empleándolos solamente como agentes de fuerza; la inteligencia aplicada a las máquinas ha ennoblecido al hombre y le ha elevado en su misión social, siendo factores, su inteligencia, perfección y habilidad. Sin embargo, no han faltado economistas como Montesquieu, Sismondi, Ricardo, Ros y otros que han puesto en duda su conveniencia; contestándoles decía otro economista, que el descubrimiento de Guttemberg, si dejó inopinadamente sin trabajo a millares de copistas, en cambio, ¿cuán numeroso ejército no ocupa la imprenta? Un libro, la Biblia, por ejemplo, que valía entonces 400 francos y era un artículo de lujo para los magnates, vale ahora 1 franco y está al alcance de las clases menos afortunadas. Los ferrocarriles que tanto lastimaron las industrias del transporte, han reparado y con exceso el daño causado, dando colocación a millares de personas en sus numerosos empleos, abriendo ancha salida, a nuevos trabajos y necesidades industriales, nuevas también. El consumidor representante genuino de la Sociedad entera, halla en el transporte la baratura y la rapidez, la continuidad y lo ilimitado de su arrastre, circunstancias todas que facilitan la locomoción y la universal concurrencia en todos los mercados de la tierra.

"La importancia de las máquinas para la agricultura es tan demostrada en el concepto racional, como en los resultados prácticos, que solo causa admiración no encontrar más extendidos estos eficaces medios de cultivo en todas las campiñas. El trabajador con la pala o con la azada solo puede cultivar la superficie de 2 hectáreas y media en todo el año, auxiliado de su familia, consiguiendo a fuerza de afanes y sudores, el cotidiano sustento. Ese mismo trabajador, valiéndose del efecto del arado y con ayuda de una yunta de caballos o de bueyes, puede cultivar unas 25 hectáreas; en definitiva, alcanza un efecto diez veces mayor" (Abela).

La importancia en el uso de las máquinas puede graduarse comparando, Francia y España, que cultivando casi el mismo número de hectáreas destinadas a cereales, nosotros cosechamos un promedio de 80 millones de hectolitros, en tanto que el país vecino, recoge de 220 a 270 millones.

El cultivo mecánico y la maquinaria agrícola, son la base de la agricultura del porvenir, y en el siglo actual han de preocupar más aquellas máquinas que las manufactureras, por dedicarse a proporcionar los productos que son más necesarios. Las máquinas agrícolas proporcionan al obrero mayores salarios y comodidad y al propietario mayor economía y bondad en la labor; tienen la ventaja de posibilidad de ejecución de las labores siempre y a tiempo, y así se llega a utilizar las mejores condiciones climatéricas para cada cultivo. Estas ventajas se obtienen con el motor inanimado, no con el motor de sangre que aunque no trabaje gasta y exige condiciones a veces difíciles. El motor inanimado, nada consume cuando no trabaja y se tiene siempre a disposición una fuerza importante, que puede trabajar constantemente, sin sufrir fatiga como sucede con el motor animado.

Sin embargo, no es esto decir que puede prescindir la agricultura de los motores animados; siempre habrá trabajos en los que el hombre y las yuntas de animales de labor serán precisos; y sobre todo en el pequeño cultivo, en los de poca extensión, y en los que las condiciones económicas hagan valer otros productos además de la fuerza, como son la leche, la carne y los abonos. Por esto debe hacerse un estudio especial en cada caso y en cada clase de labor.

Las ventajas de poder con facilidad operar en labores ordinarias con grandes velocidades, y las mejoras agrarias que se obtienen con los motores inanimados, justifican los provechos que se obtienen con el cultivo mecánico moderno.

Al uso de los motores inanimados en el cultivo de la tierra labrantía, en reemplazo de las yuntas de animales de labor, llaman generalmente motocultura, y otros cultivo mecánico o automovilismo agrícola.

Aunque ya hace bastantes años que se ha tratado de aplicar las máquinas a la labor del campo, las primeras tentativas se hicieron en Inglaterra. En el año 1833 Alejandro Gordon promovió una reunión de agrónomos para la aplicación de las máquinas de vapor a la agricultura. En 1835 la Sociedad Real de agricultura de Inglaterra celebró un concurso de motocultura, que se repitió en los años 1858, 1863, 1865 y 1868. En el concurso de Woherhampton en 1870 se presentaron 12 aparatos. En Francia se ocuparon de este adelanto en 1850 y también en el concurso du Petit Boudg en 1867.

En España, no tenemos conocimiento de anteriores ensayos, en grade escala hasta el año 1880, que cual diremos luego, se hizo una gran labor de desfonde en Huesca, para la plantación de viñedo y cultivo cereal. En el año 1892 se efectuó en Barcelona un "Concurso internacional de arados de desfonde, celebrado por el Instituto agrícola catalán de San Isidro y patrocinado por el Estado, al cual acudieron grandes constructores extranjeros, celebrándose dicho concurso y ensayos experimentales, en los terrenos al Sur de la Granja experimental, donde se efectuaron las pruebas dinamométricas y la labor de varios arados de desfonde, ya con tracción por malacates o ya con locomóviles de vapor.

La invasión filoxérica ha hecho, especialmente en Cataluña, que se haya aplicado la motocultura a vapor, para las labores necesarias a la reconstitución del viñedo, siendo hoy ya una labor muy usual y conocida en todas las regiones. No así la motocultura por motores a explosión y eléctricos, que son muy importantes, siendo los eléctricos (como ya diremos) un magnífico ejemplo que se ha realizado en 1912 en una gran extensión, también en la provincia de Huesca; y otros que citaremos después.

La motocultura es ya una necesidad y un gran adelanto agrícola, que rápidamente se abre paso para el cultivo de las grandes y pequeñas fincas, en las que puede aplicarse con toda utilidad la moderna maquinaria agrícola.

La escasez y carestía de obreros en determinadas épocas y la necesidad de efectuar labores que exigen gran fuerza y rapidez, son motivos para que se empleen los motores inanimados, pues los animados exigen gastos, cuidados y muchos obreros que los dirijan, además de alcanzar poca fuerza y velocidad, y por lo tanto, exigir mucho tiempo en la remoción de tierras.

Las labores por tracción directa, por varias yuntas de animales, especialmente bueyes, que se usan en donde el forraje resulta barato, y auxiliado por malacates y tornos de cable, van cediendo por su mayor coste a los motores inanimados, tratándose de grandes extensiones de terreno.

Como con la motocultura se alcanza la labor más profunda, su empleo ha dado buenos resultados; como cita Mr. Boufils, comparando la resolución en la superficie de un Arpent, en el distrito de Luck antes de 1862, cuyo promedio de producción en trigo era de 1.8,5 y después con el cultivo a vapor de 22,2; es decir, el 20 por 100 de más.

Tratando en general este asunto, pueden clasificarse los sistemas de labor del suelo, en varios grupos: la labranza por tracción directa; la aplicada a tornos de malacate, sencillos o dobles; la labor con una o dos máquinas de vapor por tracción directa o por tornos con diversas disposiciones; la aplicación de los motores a explosión, que tanto porvenir presentan; los motores hidráulicos y eolianos para utilizar la fuerza del viento transformándola en energía eléctrica aplicada a la labor agrícola.

Se puede formar una primera categoría con los aparatos de motocultura en los que conservan como útil el arado y en los que sólo se cambia el modo de tracción; estos pueden ser los tractores propiamente dichos, consistentes en locomotoras sustituyendo al sitio de las yuntas de animales o tracción directa; los aparatos que emplean los tornos a cuyos cables se unen los arados; y los aparatos mixtos de los dos sistemas. En la segunda categoría se comprenden los aparatos automóviles cuyo armazón soporta los aparatos de labor y que llevan los nombres de arados automóviles y auto-arados.

Los tractores propiamente dichos son máquinas destinadas a desarrollar un esfuerzo de tracción sobre el arado al cual se engancha, reemplazando a las yuntas en la labor usual. Para obtener este esfuerzo se puede emplear: una

máquina muy pesada en la que se emplean ruedas de ancha llanta, o bien máquinas ligeras en las que la adherencia se consigue por disposiciones especiales. Como ejemplo entre muchos de la primera categoría, el tractor de la Compañía Case de Francia, que con un peso de 9.500 kilogramos labra 1.70 hectáreas a profundidad de 0.13 a 0.19 metros, con un gasto de 8.04 francos de combustible por hectárea y con potencia de 60 caballos, arando a cuatro rejas. Los tractores de explosión son de menos peso; por ejemplo uno de la Compañía internacional de máquinas agrícolas, de fuerza 25 caballos, gastando 35 a 64 litros de combustible por hectárea, en labor de 1.90 metros de anchura y hasta 0.18 metros de profundidad, resulta la hectárea labrada a 18.80 francos de combustible. Otro tractor de 30 caballos que labró a velocidad de 4 kilómetros por hora, y otro a igual velocidad de 6 caballos, gastaban 16 a 26 litros de benzol por hectárea. Muchos ejemplos podríamos citar, pues ya los tractores de explosión se van usando mucho.

La labor con estos tractores es (como promedio de varias experiencias), de 43 kilogramos de tracción para labor de 40 decímetros cuadrados de sección. La velocidad influye mucho en el consumo de fuerza, pues a 0.67 metros de velocidad del arado por segundo, la tracción mínima fué de 39.4 kilogramos por decímetro cuadrado, y de 41 kilogramos para la de 1.56 metros. Tomando como comparación una tierra silicio-arcillosa y otra arcillosa húmeda, la tracción en la primera fué de 40 kilogramos por decímetro cuadrado y la segunda 84 kgs.

La tracción por medio de tractor, de los que se enganchan el arado, con igual resultado, dá mayor cantidad de energía que la labor ordinaria; debe usarse cuando escaseen las yuntas y que se hayan de emplear durante bastante tiempo atendiendo a su amortización. No deben tener mucho peso; se aprecia que un tractor de peso 1.500 kgs. no causan en las tierras labradas, más perjuicios, su paso, que el de las yuntas. En los Estados Unidos son muy usados; en 1912 entre dos provincias solamente, había más de 8.500 tractores, de los cuales el 75 % eran con motor a explosión.

La labor o motocultura por medio de cabrestante es muy usada en nuestro país y ha dado excelentes resultados; sólo que ya hoy convendría sustituir las locomóviles de vapor, por los motores de explosión; pues, por ejemplo, con el tractor Filtz para una anchura de labor de 0.70 metros, con arado doble, velocidad de 4.500 metros por hora y profundidades de 12 a 16 centímetros, gasta solo 35 a 40 litros de benzol por hectárea.

Pero no solo es para las grandes labores en las que tiene la moto-cultura gran aplicación y porvenir, lo es también para los pequeños arados, los llamados moto-arados pequeños. Estos han de resolver un problema importantísimo, para contrarrestar el conflicto de la subida en los precios de los jornales, sustituyendo en el pequeño cultivo las labores ordinarias de arar. Creemos que el moto-cultivo es la solución de la labranza de la tierra, y principalmente en nuestro país. El moto-arado de 8 a 12 rejas y fuerzas de 40 a 60 caballos, es elemento necesario

en los grandes cultivos, así como en las explotaciones medianas el moto-arado pequeño, que puede sustituir al trabajo de arar de las caballerías; tal vez no se haga esperar mucho, el que los pequeños motores en manos de modestos agricultores, efectúen las siembras, siega, labor de arar y demás operaciones agrícolas, y que se hagan con esta fuerza, que por los adelantos de la maquinaria, resultará, económica, cómoda y a propósito para múltiples labores.

El moto-arado para grandes labores, va sustituyendo a la labor por vapor; los pequeños moto-arados irán sustituyendo los actuales medios de arar y facilitar la labor de la tierra.

En los moto-arados pequeños, hay dos sistemas de aplicación del motor; el llamado rígido, en el que están aplicados directamente al armazón del arado, formando una sola máquina; y los de sistema flexible, móvil e independiente el motor del arado, enganchándose el primero a estos por diversas formas. Del primer sistema de fuerza de unos 8 ó 10 caballos, se aplican a extensiones de 25 ó 40 hectáras; en ellos el conductor no va sentado, maniobra las manceras como en los arados usuales, regulando el motor, por estilo de como lo hace con el tiro de las caballerías.

En los moto-arados de tamaño medio, para fincas mayores, el conductor va sentado, y los arados u otras máquinas se enganchan, empleándose los mismos instrumentos, que para el tiro directo actual.

El motor desenganchado, sirve en la granja como motor para todos los trabajos, como son la trilla, cortadores, transportes, &. Ya se comprende la importancia, de la introducción de los moto-arados, porque sirven para casi todas las faenas agrícolas, economizando el trabajo del obrero y de las yuntas de caballerías.

Ya son bastantes los construotores y modelos de estos moto-arados pequeños, pero que no podemos extendernos en describir; y como resultados citaremos, que en experiencias, un moto-arado de una reja, labró unas 67 áreas durante ocho horas a profundidad de 15 centímetros, gastando a razón de 26 litros de benzol por hectárea; otras de consumo de 15 litros a 12 centímetros de profundidad de la labor y la anchura de la misma de 0.20 a 0.35 metros: los moto-arados de dos rejas llegan de 40 a 60 centímetros.

Todos estos motores a explosión tienen un gran porvenir para la agricultura, pues reunen las ventajas, del poco peso y volumen, fáciles de manejar y de transporte, se adaptan a toda clase de trabajos, y se colocan fácilmente sin obras para su asiento y sujeción. Si actualmente, los combustibles líquidos que se emplean resultan aún a precios algo elevados, hay que esperar bajen por la mayor perfección en su producción, y aún su sustitución por otros en mejores condiciones. Coviene mucho llamar la atención a los agricultores y constructores de máquinas agrícolas, hacia esta clase de motores, la moto-cultura y las ventajas de los motores, herramientas y máquinas modernas en agricultura, y las que tan frecuentemente se están inventando en el extranjero.

El cultivo mecánico o sea por los motores inanimados tiene que estudiarse, basándose en las teorías mecánicas y en las agronómicas y agrícolas; por eso la elección de la clase de motor depende de muchas circunstancias especiales, en cada caso. No basta resolver el problema mecánico de una máquina, hay que estudiar la cantidad y calidad del trabajo que ejecute, su coste y los gastos de amortización, conservación, condiciones del personal para dirigir la máquina, en una palabra: hay que examinar su beneficio industrial; hay, en fin, que estudiar la máquina a la vez, como mecánico y como agricultor.

Se impone la reforma del material agrícola antiguo por el moderno, pues si en industria manufacturera es continuamente preciso por su progreso y competencia de sus productos, también lo es en la agricultura; tanto más, que pudiendo pagar aquellas industrias jornales más caros, escasean cada vez más los operarios, para la agricultura que se han de conformar con bajo jornal y trabajar a la intemperie y con el rudo esfuerzo que necesitan; con el auxilio de las máquinas agrícolas, mejora mucho la mísera condición del labrador, pues en las máquinas modernas, el gañán, que antes solo obraba por su fuerza, ahora se transforma en un conductor, en un maquinista, que desde su asiento en la máquina, la dirige con toda comodidad, por medio de palancas, manubrios y pedales, haciéndole ejecutar todos los movimientos y trabajos necesarios, como sucede con las demás máquinas industriales.

Las máquinas agrícolas modernas se sirven mucho de los motores inanimados, que proporcionan gran cantidad de trabajo, con economía y precisión. Puede, pues llamarse cultivo mecánico de la tierra, a lo que antes no podía decirse así, y este progreso en la maquinaria agrícola tiene muchas ventajas; facilitar los trabajos para la mejora del suelo agrícola, porque las labores como ya se ha dicho pueden ejecutarse a tiempo, con precisión y en gran superficie; aumentan en mucho el trabajo rural, por alcanzar las máquinas gran velocidad y extender las labores a mucha superficie en poco tiempo; el emplear en las herramientas de trabajo los órganos operadores, muy potentes, ajustados y de gran efecto; el poder ejecutar pronto las labores que exigen gran urgencia, como son la siembra, siega, trilla, etcétera, aunque ocurra que el número de operarios sea escaso.

El poco número de operarios o de la mano de obra, y la que probablemente surgirá terminada la guerra, hacen preciso el empleo de la maquinaria agrícola, y que con tiempo deban instruirse los operarios para el manejo de las máquinas; por lo cual hemos de llamar la atención de los propietarios agricultores, y que tengan en cuenta que solo lás máquinas, la mecánica agrícola, les puede salvar de la situación que tal vez no esté lejana .

El ilustrado ingeniero agrónomo don Mariano Fernández Castro, en una magnífica conferencia publicada en el Boletín de la Asociación de Agricultores

de España, copia lo siguiente del ingeniero francés Mr. Ballú: "Nuestra época es la época de la mecánica, y la supremacía de la máquina llega a entusiasmar a los campesinos más inteligentes, los cuales acaban por sentir una gran afición hacia el motor automóvil que pasa o del aeroplano que vuela, haciéndose así a la idea que, en vez de obreros del campo, podrían ser encargados del gobierno de una máquina. Esta circunstancia acrece la atracción de obreros hacia las ciudades; de donde resulta muy admisible pensar que, en este orden de ideas, el cultivo mecánico podría restablecer el equilibrio". A lo cual añade el citado ingeniero: "Yo no me atrevería a decir tanto, pero sí llego a creer que el día en que el obrero agrícola, que hoy se fatiga recorriendo los terrenos que su yunta labra, ocupe su lugar sobre un arado con asiento, o actuando en el volante de un arado auto-motor, el día en que los beneficios del trabajo ejecutado permita al agricultor dar a sus obreros un salario equivalente al del obrero industrial, ese día los grandes centros fabriles no ofrecerán al campesino tantos atractivos, y por lo tanto, ese día podrán dejar de funcionar las ciudades como bombas aspirantes, según dice muy acertadamente Mr. Cheysson".

Los adelantos en la agronomía y paralelamente en la mecánica y maquinaria agrícola, con ser hoy muy importantes, no satisfacen a lo que los agricultores inteligentes desean.

Durante mucho tiempo se decía, que el terreno removido no debía quedar en forma plana, sino muy escabrosa, para presentar gran superficie en contacto con la atmósfera, para su necesaria meteorización. Con esta base se deducía que la labor de arar debía dejar el terreno invertido, es decir, el trabajo a que se destina la vertedera, construyéndose estas piezas, por tal motivo, de forma generalmente helizoidal. Después ya se comprendió la necesidad de la pulverización de la tierra y se imponía esta condición al trabajo de las vertederas, ideándose diversas otras formas y diversos estudios geométricos y mecánicos, formando técnicamente lo que se llama "Teoría del arado", al estudio mecánico de esta principal máquina agrícola. Pero como las tierras son tan diversas y las labores no pueden ser iguales, se han construído muchas formas de vertederas y de arados, teniendo en cuenta la inversión del suelo o faja removida y su disgregación, realizadas con el mismo arado o separadamente. Así se ha venido a usar las vertederas: cilíndrica que disgrega bien el prisma de la tierra; otro tipo llamado kulter que voltea más el prisma; el semihelizoidal y la helizoidal. Cada uno de estos tipos tiene sus aplicaciones según el terreno y la labor. Además hay muchas otras formas, que sus constructores creen muy buenas y que adoptan para sus arados, pues ya hoy son ya a centenares los talleres que se dedican a construir los arados usuales.

Más modernamente se ha inventado el arado de disco; fundándose en

que el frotamiento y adherencia de la tierra en las vertederas es muy grande, como frotamiento por resbalación; y razones mecánicas hicieron pensar en sustituir este rozamiento por otro de rodamiento, cuyo coeficiente es mucho menor. Por esto, después de experiencias y estudios, hace ya algunos años, que se construyen arados de disco, que desmenuzan y voltean muy bien la tierra, actuando a la vez de reja, cuchilla y vertedera, economizando el esfuerzo de tracción del 12 al 15 por ciento. De todos modos esto prueba el incesante trabajo técnico y práctico en la mecánica y maquinaria agrícola, que van reunidos necesariamente con la agricultura en general. La unión de los conocimientos agrícolas a la mecánica, y construcción de máquinas, forma la mecánica agrícola que ha de tener estudios particulares que no se comprenden en la Mecánica racional ni en la llamada Mecánica general aplicada, por las circunstancias especiales de depender también de los estudios agrológicos y agrícolas, que forzosamente se han de tener presentes, y que deben reunir o satisfacer las máquinas y herramientas del trabajo rural.

Modernamente, ilustres agrónomos dicen, que es preciso inventar ya, nuevos instrumentos con los que se prepare mejor el terreno, que cual hoy se verifica con los arados hasta ahora inventados, pues la difusión en el suelo de los microorganismos nitrificantes, que en parte ahorran los abonos nitrogenados, exigen máquinas más perfeccionadas, siendo una prueba de esto el cultivo Dry-Farming.

Efectivamente, las labores actuales no dejan bien disgregada la parte superior del terreno; queda una capa formada por terrones que dejan entre sí oquedades o vacíos, y debajo resulta una capa endurecida que forma el suelo apelmazado por el surco. Esta discontinuidad del suelo y subsuelo, destruye la capilaridad, a virtud de la cual, debe ascender el agua, desde el subsuelo, a donde debe filtrarse y disolver muchas sustancias en soluciones nutritivas, para alimentar las raíces que profundizan mucho más abajo del surco del arado, y así cuando se agotan las provisiones de humedad de las capas superficiales, encuentran un terreno duro impenetrable; y por eso la vegetación se debilita.

Estas y otras teorías es el trabajo actual de los agrónomos respecto del arado y de la mecánica agrícola, afirmando la necesidad de la evolución lógica del principal útil de labranza. Para el estudio de esta evolución debe tenerse presente que el agua es parte integrante del subsuelo en los terrenos de cultivo, y que los movimientos del agua en el mismo, dependen del estado físico del suelo. Que las plantas necesitan el agua en cantidades variables, según la época y el vegetal, aunque muy parecidas en todas las regiones, y que la vida de la planta está, por los motivos expuestos, sujeta a los movimientos del agua en el terreno. Las labores deben contribuir a estos efectos sin destruir la capilaridad ni aumentar la evaporación, y ni disminuir la absorción y retención del agua entre el suelo y el subsuelo. Las labores deben, a la vez, interrumpir la capilaridad cerca de la superficie del terreno para evitar una evaporación excesiva, y tener el suelo bien pulverizado.

Teniendo, pues, en cuenta todos los estudios sobre las condiciones agronómi-

cas que debe reunir el terreno para el buen desarrollo de las plantas, a fin de que se utilice perfectamente el agua de lluvia y las materias nutritivas del suelo y del abono, se busca una máquina nueva, ideal, muy perfecta, para que con una sola labor, pueda poner el suelo en las condiciones necesarias del cultivo, evitando las muchas máquinas secundarias que hoy se emplean, como son: los arados-binadores, estirpadores, escarfiadores, gradas y rodillos; o al menos simplificar algunas de estas labores. A la vez tener en cuenta en esa máquina, hasta hoy ideal, las ventajas de los movimientos circulares, por sus condiciones mecánicas, y emplear los motores inanimados lo más posible, que realmente son los que han de transformar el material agrícola de cultivo. En fin, se busca, mediante una sola labor, de una vez, poner la tierra pulverizada y en el estado más conveniente a la vida y nutrición de la planta. Para esto es necesario que las piezas de trabajo, estén poco separadas, en formas de garfios, escarpias, layas, paletas u otras, con las que se obtenga que los cortes del terreno sean muy próximos, y así la tierra quedaría muy removida y pulverizada, sin discontinuidades notables en el suelo y subsuelo.

En fin, estos ideales y otros muchos científicos, de la mecánica agrícola, paralelamente a las de la agronomía, dan mucha esperanza, que la perfección, en los procedimientos de la industria agrícola, no desmerecerán a los de la industria manufacturera, aunque esta, en general, no tenga la complicación y variedad de circunstancias en sus problemas como las que se presentan en la agricultura.

Interin se adelante en esa máquina aratoria ideal, se siguen perfeccionando los arados de vertedera y de discos y la importante aplicación de la motocultura, como se vé en los frecuentes concursos que se realizan en diversas naciones.

Las labores del suelo son la base del moderno sistema de cultivo Dry-Farming, usado en América y que va extendiéndose por toda Europa. Ya se conocían las ventajas de las labores para la utilización del agua de lluvia, pero aquel sistema ha reunido un buen estudio, cuya descripción sería extensa y saldría fuera de nuestro objeto.

En relación a la cantidad de lluvia anual, que cae en una comarca, podemos decir, que si es menor de 250 milímetros, hay que recurrir al cultivo arbóreo o a los bosques; entre 250 y 500 la lluvia es escasa, pero utilizable para el cultivo cereal y otros, sabiendo con las labores, conservar y retener el agua, cual se hace por el cultivo Dry-Farming; pasando de 500 milímetros, el cultivo puede decirse general y en más extensión por los riegos.

Sabida es la precaria producción de los terrenos de secano en donde hay poca lluvia anual, y aún está mal distribuída, como sucede en muchas comarcas de España; por eso los agrónomos americanos en sus extensos territorios de esas condiciones, y aún peores, acuden al cultivo del sistema Dry Farming, funda-

do en bien estudiadas labores y especialmente del trigo, en relación con los barbechos y con una estudiada rotación de cultivos, entrando muy principalmente alguna leguminosa; y en fin, efectuar la siega alta para enterrar después la parte vegetal que queda (cañas y raíces), que sirven de abono. En este cultivo, es preciso el uso de buenos arados, gradas, sembradoras, rastras y rodillos; en una palabra: hacer uso de las máquinas agrícolas y tener verdadero conocimiento de las mismas; se hace, pues, preciso el cultivo mecánico más o menos extensivamente, pero siempre apartados de la antigua rutina de los arados y labores, y del antiguo sistema de barbechos, en los que a veces no presidan los conocimientos modernos de la agronomía.

Según ensayos, las clases de trigos que dan mejor resultado y adecuados al cultivo Dry-Farming son: el Turkoy (Crimea) y el Karkov, siendo el primero que en ensayos de seis años ha dado de 25 a 30 hectolitros por hectárea en terrenos secos. Otras variedades, Odessa de gluma blanca o roja, Punsania y Ultra, dan muy buen resultado según sea la repartición de la lluvia.

Aunque por rutina se olvidan o no se atiende mucho en nuestro país tener presentes los progresos que se hacen en la agricultura, hay comarcas, que dadas sus condiciones agrícolas, son tan adelantadas como sus similares del extranjero, de las que tanto se ocupan sus revistas, alabando sus países respectivos; por eso debo recordar, especialmente dos mejoras culturales (entre muchas) y que los agricultores deben recordar: la introducción en España del cultivo y labor profunda del suelo en grande extensión, por motores de vapor, ya en el año 1880 y la primera de extenso desfonde, por medio de la electricidad en el año 1912.

He de recordar a don Lorenzo Oliver, quien al reunir con su trabajo en América un buen capital, su idea fué, dedicarlo en su día, a la agricultura en España, su país; y con tal idea, él y sus hijos estudiaron prácticamente en los Estados Unidos, las máquinas y procedimientos agrícolas, para aplicar los adelantos agronómicos de esa nación a la nuestra.

Llegados a España, adquirió una gran extensión de terrenos cerca de la ciudad de Huesca, el llamado monte de San Juan de Violada, en el cual se estableció con sus hijos, trayendo un completo material de desfonde con dos locomotoras y cuanto con toda perfección construía la renombrada casa y grandes talleres de construcción de máquinas agrícolas John Fowler.

El tren de máquinas que importó, trabajó en desmonte profundo más de 400 hectáreas, y se componía de: 2 locomotoras o tractores de 16 caballos cada uno, pero la tracción en el cable (por torno) llegaba a 60 caballos; un arado de una vertedera, arado que el constructor denominó Oliver, pues lo construyó especialmente, por las notas que le dió este señor, para adecuar los modelos a las condiciones y terreno de los llanos de San Juan de Violada, y para el desfonde a 80

centímetros de profundidad, en labor de arar; una rastra; un arado Polisoc de cuatro surcos para labor de 30 centímetros de profundidad; un bisoc para 40 centímetros de profundidad; un cultivador de 11 rejas para labores de 30 a 40 centímetros; un vagón para la habitación de cuatro hombres. Este tren de labor costó 18.000 duros.

El trabajo por jornal de diez horas al día, es de: el arado, una hectárea a 80 centímetros de profundidad; el cuatrisoc, 4 hectáreas a 30 centímetros de profundidad de labor; el bisoc, 2 hectáreas a 40 centímetros; la rastra, 8 a 9 hectáreas; el cultivador, de 5 a 6 hectáreas con labor de 30 a 40 centímetros, pero sin inversión de la tierra.

Los gastos de la labor a 80 centímetros, resulta: personal; 3 hombres a 5 pesetas de jornal de 10 horas; carbón, media tonelada al día a 10 pesetas tonelada; grasas, etc., a 2 pesetas al día.

Dichas máquinas agrícolas Fowler se trajeron para el desfonde de dichos terrenos, y para la plantación de un gran viñedo, que se desarrolló expléndidamente.

Allí construyó el señor Oliver, diversos edificios, bodegas y casas para él y sus trabajadores, en fin, montó una verdadera colonia a la americana. Con justicia se le concedió el título de conde de San Juan de Violada que hoy ostenta su hijo, por tan notable mejora agrícola.

Fatalmente la invasión filoxérica concluyó con tanto trabajo y tantos desvelos. Pero el actual Conde, hijo mayor del Sr. Oliver, con un valor digno de toda alabanza, no se arredró, y como sabía y estaba acostumbrado a trabajar y había practicado de maquinista, pues así lo educó su padre en América, emprendió con dichas máquinas una campaña de penosos trabajos, que solo su fuerza de voluntad podía triunfar; y montado sobre el asiento del gran arado, dirigió las labores y enseñó a algunos operarios, y a otros, la conducción de las locomotoras y cuanto debían saber la brigada que formó, para dedicarse, como así lo hizo inmediatamente, a labrar en desfonde a un tanto por hectárea; fué así digno ejemplo del título que le legó su padre, siendo el primer maquinista que montado en el arado, enseñó a los operarios y agricultores, esas primeras grandes máquinas y labores profundas.

Siguió algunas comarcas agrícolas, transportando por sus locomotoras los tractores, y las demás máquinas y vagón de habitación, hasta los terrenos que tenía que desfondar, trabajando a destajo y con el ejemplo, que ojalá tuviese muchos imitadores.

He de decir, lo que he repetido a dicho señor, que el haber sufrido la gran pérdida de sus viñedos por la filoxera y el no haber desfallecido, sino con toda abnegación, formar y educar brigadas de obreros, y con sus máquinas, haciendo hasta de fogonero, recordó bien la educación práctica que le enseñó su padre, y que en honroso ejemplo, vieron y aprendieron como el joven conde de San Juan de Violada, subido al duro asiento del gran arado, enseñó el gran cultivo y sostenía a la brigada de obreros que formaban su colonia ambulante; y a la vez de-

mostrando siempre su entusiasmo por la agricultura y por Aragón donde cuenta con muchos entusiatsas amigos.

El motor eléctrico aplicado a las grandes y extensas labores del campo, es muy moderno, y no dudamos de su buen porvenir, si próximo a la finca donde haya de aplicarse, hay alguna línea de transporte eléctrico, o algún salto de agua utilizable, u otros medios para proporcionarse la energía eléctrica a precio económico; teniendo siempre presente, el coste que ha de tener el transportar por cables la fuerza a toda la superficie que se haya de labrar. Pero de todos modos, conviene que a la energía eléctrica pueda dársele varias aplicaciones en la granja, y que así se utilice casi todo el año; pues si solo ha de servir una vez para el desfonde o para la labor de arar, el gasto de instalación pudiera ser tal, que hiciera pensar en otros medios de procurarse la fuerza en condiciones mejores, lo que ha de resolverse siempre según economía rural y cuentas de previsión.

El distinguido ingeniero don Saturnino Bellido, persona de grandes conocimientos, muy aficionado a la agricultura y de gran constancia y entereza, estudió la explotación de una gran finca, de unas 3.000 hectáreas, casi llana y situada en Gurrea de Gállego, en la provincia de Huesca, con la base de utilizar la energía eléctrica, tomándola de la transmisión y transporte de fuerza de la Sociedad Eléctricas reunidas de Zaragoza, decidiéndose en mayo de 1911 a instalar los aparatos necesarios para el desfonde de mil hectáreas, cada año, de las tres mil que tiene la finca.

Como es de suponer, gran trabajo, constancia y abnegación ha costado a mi amigo señor Bellido el llevar a cabo por sí solo esta empresa agrícola tan importante.

En el número 52 (junio de 1913) publicó el señor Bellido un artículo en la notable revista "La Vida en el Campo" que se publica en Zaragoza, y en el que describe los trabajos hasta entonces ejecutados, con muchos datos científicos y prácticos, que le guiaron a emprender y realizar tan magna empresa y que tanto honra a Aragón, por ser allí la primera instalación (y de las primeras de Europa) en que se ha realizado en gran escala, la labor de arar por medio de la electricidad.

También en la revista agrícola que se edita en Barcelona titulada "El cultivador moderno" se publicó en el mes de abril de este año, del ilustrado e inteligente agrónomo y propietario agricultor Excmo. señor don Manuel Raventós, un extenso y magnífico artículo, sobre dicha finca, titulado "Labores eléctricas.— Visita a la finca de don Saturnino Bellido de Gurrea".

En el primer artículo citado, el señor Bellido expone los motivos agronómicos que le indujeron a ocuparse de la labor eléctrica de aquella finca, y que aún siendo muy interesantes, resultaría largo de reseñar para el objeto de estas notas.

Como antes hemos dicho, en donde la altura anual de lluvia no baja de 500 milímetros, el cultivo de las tierras en secano pueden dedicarse a muchas plantas de los cultivos de regadío; en las tierras que cae menos de 250 milímetros, sólo pueden utilizarse en árboles, arbustos o proporcionarles regadío; en los países

que la precipitación acuosa anual es entre 250 y 500 milímetros (como allí sucede) pueden aprovecharse (aparte de la irrigación) a los cultivos perfeccionados de secano, por el sistema Dry-Farming; y esto es importante, pues como dice en dicho artículo, que después de emplear en cultivos de regadío todas las aguas disponibles, aún quedan en todos los continentes, próximamente un 65 por 100 de las tierras, en que la altura de agua caída al año, varía entre 250 y 500 milímetros.

En España el gran problema agrícola, es el cultivo de secano; si este se mejora y se hace producir a los terrenos escasos de agua de lluvia, como los buenos suelos dedicados a cereales, la situación económica de nuestro país variaría muchísimo. Téngase presente que es más importante la posibilidad económica del cultivo de los secanos, por su inmensa extensión que los regadíos, en muchas zonas de España; así que la llamada "política hidráulica" sería más importante decir igualmente la política forestal y de secano, ya que en nuestro país todo se apellida política...

Del examen de los sistemas de arado con máquinas de vapor por tracción directa, por automóvil con gasolina, la tracción por cable y los de tracción eléctrica por cables, deduce para el caso que estudia, que este es el mejor; y lo funda después de haber investigado mucho y ver la única explotación que encontró en Possen cerca de la frontera de Polonia.

Mi parecer es, que en general, hay que reunir las condiciones tan favorables como tiene la finca del señor Bellido, para la tracción eléctrica, para en absoluto creer que la labor eléctrica de las tierras, no puede temer la competencia con los motores de explosión y en ciertas condiciones los de vapor, y aún de los animales de labor, empleando los tornos y la tracción por cables. El problema es hoy objeto de importantísimos estudios y experiencias de inteligentes agrónomos, como todos los progresos en la maquinaria agrícola, y que se suceden con gran velocidad. De todos modos, este problema, como todos los agrícolas, está ligado a muchas condiciones diferentes de las mecánicas, y que entran de lleno en la economía rural y otros varios estudios especiales de la agricultura.

Según el citado artículo del señor Raventós, hay en la finca del señor Bellido, dos carros-motores, que toman la corriente de su transformador respectivo a 750 volts; la toma es por la parte superior y con cable flexible y protegido con cubierta de cuero, para poderlo arrastrar por el suelo. Este cable tiene 300 metros de longitud y se arrolla en un tambor. Estos carros motores son de 80 caballos cada uno con un cabrestante, donde se arrollan 500 metros de cable, que tiran el arado, haciendo en pocos minutos el surco o surcos de 500 metros de longitud. El importe de la instalación resulta en 138.000 pesetas. El precio de coste de la labor resulta a 48.70 pesetas por hectárea; para esto se cuentan 250 días de labor al año, a 4 hectáreas por día, con roturación a 50 centímetros de profundidad. Se roturarán 1.000 hectáreas al año, gastando 125.000 kilovats a 5 céntimos; la amortización en 10 años se supone de 200.000 pesetas. La finca entra en la zona

que debe regarse con los Riegos del Alto Aragón, y entonces aumentará en muchísimo su valor.

Entre los aparatos que allí existen hay, según el señor Raventós, un arado grande de 11 metros de longitud, altura 3 metros, con diez rejas, y que pesa 7.000 kilogramos. Hay además grandes segadoras de 3.50 metros de longitud de sierra, para mover con seis caballos y otras para bueyes; y también otras máquinas todas para gran trabajo.

Además de las dos instalaciones de gran extensión que hemos reseñado, hay en España otras muchas, también de bastante importancia y en las cuales se da labor profunda por medio de motores inanimados; citaremos algunas.

D. Fernando Llera y Eraso, posee un tractor a vapor de 80 caballos, que arrastra 3 arados múltiples: en total 18 rejas, que trabajan en su granja de Torre Hermosa en Badajoz.

El señor Saiz de Carlos; un moto-arado Stock con motor de explosión de 75 caballos y 6 rejas, para trabajar su finca denominada Perona en San Clemente; en la Mancha.

El señor Sánchez Dolp posee otro moto-arado igual al anterior, para el trabajo en una finca suya de Sevilla.

En la Cuenca del Duero, entre Valladolid y Aranda, hay una inmensa finca que se explota en arriendo, y que según noticias, es el "summum" de las aplicaciones mecánicas; posee segadoras-trilladoras, o sea las espigadoras, que trillan simultáneamente con la siega, pues no cortan más que las espigas.

En Utrera se ejecuta la labor profunda con auto-motor de gasolina, que fué muy alabado por los concurrentes a la interesante excursión agrícola que por Andalucía efectuaron, hace poco, muchos agricultores, y que inició la Academia de agricultores de España.

Tenemos gran satisfacción en citar estos ejemplos (entre otros) de la aplicación en España, de los grandes arados movidos por motores de vapor, explosión y eléctricos, que demuestran hay inteligentes agricultores que usan las máquinas agrícolas más modernas y del gran cultivo, y que nuestros agricultores aceptan ya y van estudiando la maquinaria agrícola, cuyo uso progresa rápidamente.

La difusión de las máquinas agrícolas aumenta mucho en todas las naciones, dedicándose importantes talleres a la construcción de esas máquinas, figurando preferentemente el estudio del arado, inventándose multitud de máquinas aratorias, fundadas en las formas y combinaciones de las cuchillas, vertederas, rejas y discos. Las combinaciones son muchas, ya sean con una sola reja, giratorias o fijas, de subsuelo y desfonde, de balancín, de muchas rejas, con sólo discos o combinados con vertederas, etc., como puede verse en los catálogos de los principales constructores de arados, pues ya hoy este instrumento elevado a la categoría de

máquina aratoria, forma una especialidad en el estudio y construcción de la maquinaria agrícola.

La maquinaria para la labor de arar es, en los Estados Unidos, donde está más extendida, y en cuyo país se ha adelantado en las máquinas agrícolas cual en ningún otro.

En Francia, en 1895, se importaban, como máquinas agrícolas, por algo más de 5 millones de kg., con un valor de cerca de 6 millones de francos; en 1913 se importaron en un aumento de 35 millones de kg., y valor de unos 45 millones de francos. Los principales proveedores fueron los Estados Unidos en el 70 % de la cifra total; Inglaterra y Alemania figuran con el 10 % cada una. Francia exporta a su vez, actualmente, unos 12 millones de kilogramos de máquinas agrícolas, por valor de unos 15 millones de francos, que es el cuádruplo de lo que exportaban hace 15 ó 20 años.

En nuestro país la construcción de las máquinas agrícolas tiene ya alguna importancia, motivado porque las condiciones de los terrenos, vías de comunicación, cultivos y medios de trabajo, que son diferentes a los de otras naciones, lo que hacen que las máquinas hayan de tener algunas diferencias con las usadas en el extranjero; por eso nuestros constructores, sujetándose a esas condiciones, modifican las máquinas como más conviene a los agricultores españoles.

Si las máquinas agrícolas, que en España serían necesarias, se construyesen en nuestro país, el capital que representarían sería muy grande y digno de llamar la atención del gobierno para procurar se fomente la construcción de esas máquinas.

Haciendo algunos cálculos aproximados resultaría que, siendo la producción anual de cereales en España de 60 millones de quintales métricos, suponiendo que sólo se trillasen 48 millones, y apreciando la labor diaria de las trilladoras en 60 quintales métricos por día, y que sólo trabajasen 60 días, cada máquina produciría 3.600 quintales métricos, para lo que serían necesarias cientos de trilladoras; y suponiendo que durasen 20 años, sería precisa, al menos una venta anual de 200 a 500 trilladoras. La producción de paja se evalúa en 85 millones de quintales métricos; suponiendo que sólo fuesen 50, y admitiendo que cada prensa embaladora trabaje 200 quintales por día, durante 30 días, se necesitarían más de 8.000 prensas, que durando 20 años, tendrían que construirse anualmente unas 400. Si se evalúan aparte los demás forrajes, se necesitarían otra cantidad muy grande de embaladoras.

Respecto a la siembra, sólo en cereales, resultaría que, cultivándose 5 millones de hectáreas, y debiéndose sembrar en líneas, una sembradora mediana que siembra 2 ½ hectáreas por día, y suponiendo trabajar 20 días, o sea 50 hectáreas por sembradora, y que sirvan durante 20 años, serían precisas un número muy considerable de sembradoras.

Ya se ha dicho la importancia del trabajo de desfonde del terreno; para esta labor, suponiendo que se desfondasen sólo 2 millones de hectáreas, tomando como

base de cálculo el arado desfondador Zulueta, y suponiendo solamente media hectárea de labor diaria, y que trabaje el arado 100 días al año; como los terrenos de cultivo cereal generalmente tienen que laborar profundo cada 10 años, corresponderían desfondar cada año unas 400.000 hectáreas, lo que exigiría muchos centenares de trenes de grandes arados.

La viña en España ocupa millón y medio de hectáreas de terreno, el cual para su repoblación por vid americana, obliga, en muchas provincias que no se han repoblado aún, a gran número de arados de desfonde.

Respecto a las labores ordinarias en los 16 millones de hectáreas, exigen muchísimos arados, rastras, estirpadores, escarificadores, gradas, rodillos, segadoras, trilladoras, aventadoras, cribadoras, etc., y un sin fin de herramientas y máquinas, que comprende ya hoy el extenso e importante material agrícola; resultaría, siguiendo cálculos parecidos, una enormidad de máquinas, con un valor de muchos millones de pesetas, que representaría el trabajo de la construcción de esas máquinas agrícolas, que se podría y deberíamos fabricar en España, con grandes ventajas para los agricultores y para la producción nacional.

Sabido es que nuestro principal producto se ha de saldar con una importación de unos tres millones de quintales métricos de trigo, y da pena pensar, que con la aplicación de las máquinas, podríamos fácilmente superar esa cifra, y si se cultivasen los inmensos terrenos de secano que tenemos en España, habría uñ sobrante enorme en la producción, y por lo tanto de riqueza.

Estas consideraciones deben preocupar a todos y conseguir que nuestros agricultores adopten las máquinas y procedimientos modernos de cultivo, y que la agricultura y la maquinaria agrícola tengan la protección del gobierno y de todos. los españoles. En fin, que los ingenieros y constructores, se ocupen con predilección de la maquinaria agrícola, y que en especial los ingenieros y peritos agrónomos, expliquen y convenzan a nuestra clase agrícola los sistemas de cultivo, las ventajas de las máquinas, y con pruebas y experiencias, les hagan ver la necesidad de modernizar los procedimientos agrícolas y la utilización del terreno inculto.

La protección arancelaria en favor de la construcción de máquinas agrícolas, es tan pequeña actualmente, que casi es nula, y como todas las industrias al nacer o implantarse, necesitan protección para que se puedan desarrollar.

Aún, sin embargo de las malas condiciones en que se encuentran dichos constructores, la maquinaria agrícola de nuestro país, va desarrollándose, aunque lentamente. Hace bien pocos años que apenas existían talleres de construcción de máquinas agrícolas; en Cataluña los antiguos talleres de Pfeiffer en Barcelona, fueron los más notables; en Pamplona los de Pinaqui y Sarví; y algunos otros.

Actualmente podemos citar, entre otros muchos, los talleres siguientes:

El ya dicho de Pfeiffer, en Barcelona.

El Sindicato de maquinaria agrícola, que tiene talleres en Barcelona y en Miranda, y que construye trilladoras muy bien entendidas; los arados Girona sistema Brabante; arado giratorio Sampere; el tren de desfonde Zulueta, que mucho se ha extendido entre los agricultores, por ser muy adecuado a nuestras labores y merecer la aprobación de cuantos agricultores lo usan; el desterronador Zulueta; la sembradora Española y otras máquinas.

No debemos pasar esta ocasión, sin alabar cual se merece, al Ingeniero director de estos talleres don Ignacio Sampere, que después de recibir el título de Ingeniero industrial mecánico, su afición le llevó a trabajar en talleres de construcción de máquinas agrícolas, que le sirvieran de práctica y experiencia agrícola; así con sólidos conocimientos teóricos y prácticos en agricultura y en mecánica, emprendió por su cuenta la construcción de máquinas agrícolas, haciendo muchas reformas e invenciones, mejorando varias máquinas y apropiándolas a las necesidades de nuestros suelos y climas. Algunos años después, entusiastas e inteligentes agricultores, como lo son don Ignacio Girona, don José Zulueta y el Ingeniero agrónomo don Sergio de Novales, constituyeron el Sindicato nacional de maquinaria agrícola española, con objeto de promover la construcción nacional de máquinas agrícolas, siendo el ingeniero director el señor Sampere.

Mucho han tenido que luchar y trabajar, pero van consiguiendo introducir la maquinaria agrícola en las zonas rurales, y a estos buenos patricios se deberá, en gran parte, el adelanto que representa el hacer comprender y usar la maquinaria moderna a muchos agricultores.

Los señores Ajuria y Aranzabal (S. A.), tienen en Vitoria y en Araya, buenos talleres de construcción de máquinas agrícolas, donde construyen arados para labores ordinarias y profundas, gradas de dientes, el cultivador llamado Español y otras varias máquinas.

Don Juan Collado, en Albacete, construye varios modelos de arados, trillos y aventadoras.

Don Manuel Elizalde, en Burgos, construye unas segadoras, que denomina "Universales", trillos y otras máquinas.

Don Ramón Vigata, en Tauste (Aragón), construye prensas para forrajes, que denomina "Irrompibles", arados y otras máquinas.

La Maquinaria y metalurgía aragonesa de Utebo (Zaragoza), construye arados Jaén, Brabantes dobles; el mismo tipo para labores de 35 centímetros de profundidad de surco; prensas para paja y otros forrajes; trillos de discos y otras máquinas.

Viuda Gamarra, en Vitoria, construye arados Babrant y otras máquinas.

Don Hipólito Castillo, en Haro, arados de desfonde.

Pardo Hermanos, en Lerín, construyen arados Brabante y otras máquinas.

E. Puig, en Badalona, arados de reja con vertedera convexa giratoria, con formón, que están bastante extendidos en algunas provincias.

A. Ciutat, en Lérida, construye buenas aventaderas, especialmente de malacate: trillos tipo inglés y otras máquinas.

En Mallorca se construyen especialmente segadoras que son muy aceptadas por los agricultores.

En otras muchas provincias hay varios constructores, y además, muchos pequeños talleres de herrería que construyen diversas máquinas especialmente arados usuales de vertedera y giratorios.

Esta breve reseña demuestra, que si en pocos años y sin la protección que debieran tener, se han establecido en España algunos talleres de construcción de máquinas agrícolas, y que por todas partes se construyen arados, trillos y otras máquinas pequeñas, demuestran que si a esta industria se dedicasen capitales y actividades, que no escasean para las industrias manufactureras, pronto se construirían en España todas las máquinas agrícolas que necesitasen los agricultores y no dependiendo de los talleres del extranjero.

El empleo de la maquinaria agrícola en nuestro país, ya se ha dicho es moderna, y más aun la construcción de esas máquinas. Los derechos arancelarios de introducción de las máquinas agrícolas es muy poco elevado; desde un sencillo arado hasta las máquinas más complicadas, todo adeuda por Aduanas a razón de 10 pesetas los 100 kg.

Este derecho arancelario, tan bajo y mal estudiado, y establecido cuando hace años que no había talleres en España, podía pasar entonces a título protector de la agricultura; actualmente no es justo, existiendo ya la construcción de máquinas agrícolas, que ocupa en sus talleres, centenares de operarios, aun sin ganar un interés regular al capital; y subsisten alentados sus sostenedores, con la esperanza de mejorar sus condiciones de explotación; y que el avance y auxilio que prestan a los agricultores sus talleres, merecerán, con justicia, la protección que tienen otras muchas industrias mecánicas.

A la revisión arancelaria protectora, es claro que se opongan las casas importadoras de maquinaria agrícola, y por equivocación algunos agricultores, pues éstos deberían pensar, que unas pocas pesetas en el coste de su máquina, en nada influirán en el valor de su producción agrícola y en su capital rural, y tendrían en contra, de que si no existiesen los talleres nacionales, no habría donde efectuar las reparaciones de las máquinas, operarios inteligentes, máquinas apropiadas a nuestras condiciones especiales de cultivo, y estarían sujetos a las máquinas extranjeras aunque cada vez elevasen más los precios sus importadores, quedando éstos sin competencia y dueños del mercado de máquinas agrícolas.

Hoy día, la industria de máquinas agrícolas, está comprendida en el Grupo tercero de la clase XI, en su partida 538, y tiene un derecho protector que apenas pasa del 9 %; al paso que las primeras materias están gravadas con un 25 %; y en cuanto a peso, si la máquina terminada adeuda 10 pesetas los 100 kg., la plancha de hierro paga lo mismo; sin tener en cuenta las mermas de fabricación, que forzosamente han de tener en nuestros talleres.

La aplicación y esfuerzos de los constructores de máquinas agrícolas en España, es bien notoria, aún a costa de los impuestos y falta de protección; pues, por ejemplo, en las aventaderas, trilladoras y otras máquinas, llegan a formar tipos o modelos que podemos llamar nacionales, porque los han adecuado a nuestras condiciones agrícolas; y sin embargo, si se cuenta con los derechos arancelarios y mermas de fabricación, no resulta más que 2,65 pesetas de derecho protector por 100 kg., según he visto en cuentas de un buen taller de máquinas. Las cribas que emplean mucho las planchas perforadas, adeudan 15 pesetas los 100 kg.; resulta que, introducidas como a primera materia, pagan tanto como toda la máquina terminada.

Sin embargo de tener tan pequeño derecho protector la construcción de máquinas agrícolas, va desarrollándose a virtud de la aplicación, trabajo y modesta ganancia que tienen los propietarios de los talleres en esta industria.

Según Aduanas, más de ocho millones oro salieron de España en el año 1913 para el extranjero en pago de maquinaria agrícola. Si se hubieran construído en nuestro país, evaluando en el 60 por 100 la mano de obra, se habría dado trabajo a más de 3.200 obreros a un jornal medio de cinco pesetas. Y como con este jornal se ha de mantener una familia compuesta de seis individuos (entre el matrimonio, hijos y padres), resultaría que por ese concepto se hubieran sustentado más de 19 mil españoles en nuestro país, en esos talleres, dejando aquí su trabajo y dinero en vez de emigrar a otras naciones, y dar en favor de ellas, su actividad y vida, y tal vez en industrias que resulten competidoras de nuestros productos y que vengan a producirnos competencia y empobrecimiento. Téngase presente que la lucha hace que las grandes naciones arruinen a las pequeñas abarcando los mercados, por sus mayores medios y posibilidad de transportes y mayores capitales.

Ya que la construcción de máquinas agrícolas en España va dando resultados positivos en favor de nuestra agricultura, muy fundada es una verdadera protección del Estado y de todos los españoles; en esto los que más han de ganar son los agricultores, y deber de patriotismo es guiarlos en todo cuanto pueda ser en aumento de la producción y riqueza en nuestro país; con esto cumpliremos un gran deber patriótico y necesario para resistir la competencia de los productos extranjeros en nuestra nación.

Barcelona 30 de junio de 1915.





MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA | VOL. XII. NÚM. 5

SOCIEDADES COOPERATIVAS DE CONSUMO

CONTABILIDAD DE LAS MISMAS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

ILMO. SR. D. ANTONIO TORRENTS Y MONNER



Publicado en diciembre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 5

SOCIEDADES COOPERATIVAS DE CONSUMO

CONTABILIDAD DE LAS MISMAS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

ILMO. SR. D. ANTONIO TORRENTS Y MONNER



Publicado en diciembre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

SOCIEDADES COOPERATIVAS DE CONSUMO

CONTABILIDAD DE LAS MISMAS

por el académico numerario

ILMO. SR. D. ANTONIO TORRENTS Y MONNER

Sesión del día 30 de junio de 1915

AHORRAR CONSUMIENDO

EXORDIO

Sres. Académicos:

La Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, fiel a su tradición, no se limita al estudio de las ciencias de una manera abstracta, sí que además desciende al terreno de la práctica, con todos sus detalles, para prestar positiva utilidad a los conciudadanos de la urbe.

En tal concepto nada podrá reunir mayor viso de actualidad que el coadyuvar a todo cuanto tienda a la mejora económica de las clases sociales poco acomodadas. Así lo intentará exteriorizar, si bien de una manera modesta, el preopinante, hasta donde se lo permita su estado precario de salud, ante esa Corporación, desarrollando el tema:

SOCIEDADES COOPERATIVAS DE CONSUMO

Las Sociedades Cooperativas de consumo, son las de base más amplia y de fácil constitución; pueden dividirse en cinco clases principales.

La primera tiene por objeto comprar al contado, a los productores, artículos de primera necesidad para venderlos al público o repartirlos entre los socios, y capitalizar las ganancias o distribuirlas entre ellos. Constituyen la segunda clase las que compran alimentos y los condimentan para que los socios los consuman en comedores comunes, o en sus respectivos domicilios. La tercera clase la forman las Sociedades constituídas por varias familias que, sin vivir en completa comunidad, reúnen sus fondos para hacer en común los gastos de habitación, la compra y preparación de los alimentos, la adquisición del vestido, menaje y aún la educación de los hijos. La cuarta es la que se propone comprar colectivamente,

al por mayor, las primeras materias y herramientas para repartírselas a un precio módico entre los socios según sus necesidades. Suelen formar esta clase de Sociedades, además de los empleados y trabajadores, los fabricantes en pequeña escala, que trabajan separadamente y por su cuenta. Las Sociedades de ventas colectivas componen el quinto grupo, formado por los operarios, artesanos y aún empresarios, para vender en un almacén común sus productos, por cuyo medio ahorran el alquiler y demás gastos que implicarían los almacenes particulares, así como los sueldos del mayor número de dependientes que serían menester.

Las ventajas que al proletariado y al empleado proporcionan las Cooperativas de consumo, además de aquellas generales a estas sociedades, son las siguientes: Los artículos de consumo que el obrero compra en los almacenes o tiendas de aquéllas, son de buena calidad y hay exactitud en el peso o en la medida. En estas Cooperativas el asociado que más consume, mayor participación en los beneficios alcanza, ya que éstos son proporcionales al valor de los objetos comprados.

FUNCIONAMIENTO

Para el debido y acertado funcionamiento de las Sociedades cooperativas de consumo o alimentación deben constituirse sobre bases bien cimentadas, con el fin de que la acción deteriorante del tiempo, los embates de las pasiones humanas y el huracán de las ideas disolventes, no las socaven y derrumben. El principio de asociación, el espíritu cooperativo y el sentimiento religioso, deben formar, conforme dice un distinguido escritor, el trípode en que se sostenga la Sociedad cooperativa.

Toda Cooperativa bien organizada, debe tener un reglamento por el que se rijan todos sus asociados. La Cooperativa debe constituirse mediante un contrato escriturario entre los socios fundadores, con arreglo a las disposiciones legales vigentes sobre dichas Sociedades. En él se determinará el objeto y fin de la Cooperativa, la razón social, el domicilio de la Asociación, medios de que dispone y bases generales de su funcionamiento.

El número de socios, siempre que razones especiales no lo impidan, debe ser ilimitado. Para el éxito de la Cooperativa se ha de tener muy en cuenta que cuantos más la formen mayor suma de actividades y de capital obtendrá aquélla. Cuanto mayor sea el capital, en mejores condiciones se podrán efectuar las operaciones mercantiles, agrícolas o fabriles; y cuanto más cooperadores existan, mayor cúmulo de energías reunidas habrá para vencer mejor los obstáculos y realizar los fines sociales. A pesar de lo dicho, hay que escoger bien los socios entre todos aquellos que pretendan formar parte de la Cooperativa. Debe exigírseles ciertas condiciones para su ingreso: pues los holgazanes, viciosos, pendencieros, borrachos y de malas costumbres, son elementos perturbadores que siembran la discordia y entorpecen la buena marcha de la Sociedad. Es siempre

conveniente marcar un límite mínimo de edad, que podrá ser muy bien de 20 años, para el ingreso de los socios cooperadores con voto en las deliberaciones de la Junta; de 12 años no teniendo voto. Los elegibles para el cargo de Consejero deberían haber cumplido la edad de 25 años y estar en el pleno uso de sus derechos civiles. Los fondos sociales o capital de la Cooperativa puede proceder de distinto origen y aumentarse en diversas formas: 1.° De acumulación de ahorros del obrero unidos a las ganancias progresivamente obtenidas en aquellos negocios en que se empleen éstos. 2.° De dinero recaudado entre los socios unido a préstamos o dádivas hechas a la Cooperativa por personas que no formen parte de ella. Cuando el Capital social, en su origen, es debido únicamente al ahorro, mediante cuotas que impone cada obrero por períodos fijos e iguales de tiempo (semanas, meses, etc.), las operaciones de la Cooperativa no podrán principiar hasta que los fondos reunidos sean bastantes.

Para fijar las bases sobre las que se quiera constituir una Cooperativa de consumo, será muy útil el estudio previo de los doce preceptos de la cooperación publicados por el erudito economista Ch. Gide, los cuales pasamos a extractar en la forma siguiente:

NO VENDER A PRECIO MÁS BAJO DEL CORRIENTE

Muchas Sociedades Cooperativas se preocupan únicamente de la baratura. No faltan para ello, al parecer, argumentos: el deseo de reclutar una clientela con el aliciente de una ventaja inmediata y visible, el deseo también de poner al alcance de las clases necesitadas un máximum de consumo, por el mínimum de gasto. Parece duro, cuando puede venderse el pan a 25 céntimos el kilo, hacerle pagar 30 céntimos a una familia pobre y por esto forzarla a reducir su consumo cotidiano.

Estamos en el caso de volver a repetir aquí lo que ya hemos dicho: que una Sociedad Cooperativa no es una institución de mera beneficencia, ni tiene por objeto único ni principal, como los hornos económicos, por ejemplo, proveer de alimento barato a aquellos que tienen hambre, sino que su fin es procurar una transformación económico-social. Ahora bien, cualquiera que sea el objetivo que se asigne a esta transformación (facilitar el ahorro individual y, por consecuencia, acceso a la propiedad, o constituir el ahorro colectivo, fundando cajas de retiro, reemplazar los grandes almacenes por un instrumento de cambio más perfeccionado, o bien estableciendo instituciones de instrucción, beneficencia, etc.); para ello, resulta que se necesitan recursos, capitales, y éstos no podrán conseguirlos las Sociedades Cooperativas, sino ganando sobre el precio de compra. Si venden a sus miembros las mercancías al mismo precio de compra, después de cubrir simplemente sus gastos, podrán muy bien elevar la cifra de sus miembros,

pero habrán de renunciar a "las grandes esperanzas y a los vastos pensamientos" no pudiendo ciertamente hacer una obra que tenga larga existencia.

Es un hecho curioso digno de notarse, que las Sociedades Cooperativas que no aspiran sino a la baratura, se encuentran a la vez entre Sociedades más burguesas, tales como las Sociedades civiles y militares de Londres, y entre aquéllas más socialistas, como la *Moissonneuse* de París o *L'Union des travailleurs* de Saint-Etienne. La razón es sin duda que ni los burgueses ni los socialistas buscan en la cooperación un instrumento de renovación social; los unos y los otros se conforman con pedirle algunas ventajas inmediatas, haciéndose la competencia entre sí.

Debe, por último, observarse que cuando estas Sociedades venden a menor precio del corriente, por la competencia terrible que hacen al comercio local, forzándole a bajar sus precios y a veces a vender con pérdida, provocan una animosidad extremada contra la cooperación.

NO VENDER A CRÉDITO

Esta es una regla tan evidente que bastaría enunciarla, pero es tanto más necesario insistir, ya que las Sociedades Cooperativas están, por su misma naturaleza, muy inclinadas a desconocerla. Creadas en efecto las más de las veces por obreros, y en algunas ocasiones por gentes ignorantes, creen éstos que el mayor servicio que pueden prestar aquéllas a sus miembros es abrirles crédito, y que es necesaria toda la dureza del capital para rehusárselo. Hemos escuchado a algunos obreros, que al pasar por delante de un almacén cooperativo, por cierto de bien modesta apariencia, han exclamado con aire hosco: "*¡Esto no es más que para los ricos; es preciso pagar al contado!*" Y otros dicen que no pagándosele al obrero, ordinariamente, sino por quincenas vencidas, hay necesidad de abrirles un crédito de quince días a lo menos.

No son estas sino malas razones.

Es preciso hacerse cargo, en primer término, de que toda Sociedad Cooperativa que vende a crédito está casi segura de arruinarse, porque tal es la suerte reservada a la mayor parte de los pequeños comerciantes que siguen ese camino; y, además, es evidente que una Sociedad Cooperativa no puede usar con sus miembros de los mismos medios de apremio que un comerciante ordinario.

Es preciso también hacerse cargo de que la Sociedad Cooperativa que cree prestar un servicio a los obreros facilitándoles el crédito, no les procura sino una pequeña ventaja en el presente a cambio de un gran mal en el porvenir. El crédito o las deudas, son una cadena; y el objeto de la cooperación no es habituar al trabajador a llevar esta cadena, sino enseñarle a romperla.

Es necesario, por último, persuadirse de que una Sociedad Cooperativa no es, no puede ser, una Sociedad de asistencia, porque no podría, en manera alguna, tener éxito con gentes absolutamente sin recursos y que vivan al día: para éstas con-

viene otra clase de instituciones. Para cada obra es preciso un instrumento apropiado. La Sociedad Cooperativa supone que hay entre sus miembros algunos recursos sobre el mínimum de existencia, o cuando menos la energía necesaria para crearse algunos anticipos y la firme voluntad de bastarse a sí mismos mediante la Asociación.

NO VENDER AL PÚBLICO

Vender al público es realizar un acto de comercio; ahora bien, la cooperación no tiene por objeto el comercio, sino la supresión del intermediario. Si la Sociedad Cooperativa vende al público, la ley no ve en ella una obra cooperativa, sino una obra comercial, y la hace pagar patente. La ley tiene razón y su severidad es nuestra salvaguardia.

Los cooperadores podemos responder a los ataques violentos y reiterados de los comerciantes, que somos simples particulares consumidores asociados para comprar en común y repartirnos, según nuestras necesidades, los objetos precisos a nuestro consumo. Pero esta respuesta sólo será exacta cuando en realidad nadie pueda realizar operaciones en nuestra tienda sin mostrar su libreta de asociado.

Por lo demás, si se vende a los extraños, como se les vende necesariamente al mismo precio que a los asociados, y sin embargo no se les distribuirá ninguna bonificación al fin del año, resulta que habremos realizado un beneficio a sus expensas, lo cual no es propio de estas Sociedades. Los comerciantes bien lo hacen, diréis vosotros. Sin duda que lo hacen y de ello viven; pero justamente el principio de la cooperación es que no pueden obtenerse, en manera alguna, ganancias a expensas de otros.

Es verdad que en Inglaterra las Sociedades de consumo venden de ordinario al público, y del provecho así realizado hacen dos partes: una para la clientela extraña, a título de aliciente para atraerla a la cooperación, y otra con destino al fondo de reserva. Pero este sistema supone que el importe de cada compra es comprobado por medio de vales o bonos entregados al cliente, cuyos duplicados se guardan en las oficinas de la Cooperativa para el cálculo del reparto, lo cual no deja de llevar mucha complicación en la contabilidad.

NO FAVORECER LOS CONSUMOS CONTRARIOS A LA HIGIENE O A LA MORAL

No existe ciertamente cosa más ajena del objeto del comercio de nuestros tiempos que el preocuparse de la higiene y de la moral. Envenenar a los consumidores tanto en el sentido material como en el sentido moral de esta palabra, vendiéndoles indistintamente productos adulterados, bebidas venenosas, publicaciones obscenas, espectáculos innobles o crueles, etc., es pan bendito con tal de que se obtenga una buena ganancia.

Así es que el anhelo de los cooperadores debe consistir siempre en cambiar

este estado de cosas, colocando en lugar preferente de su misión, no el provecho, sino el interés bien entendido de los consumidores.

Cuando vemos que existen desgraciadamente Sociedades Cooperativas (hay ejemplos de ellas) que distribuyen a sus miembros billetes de favor para ciertos bailes o para corridas de toros, o que circulan publicaciones más o menos pornográficas, pensamos que tales Sociedades no tienen ninguna conciencia de la obra de alta higiene social y moral que la cooperación está llamada a realizar en el mundo.

PAGAR UN INTERÉS AL CAPITAL

Si las Sociedades Cooperativas no deben distribuir en modo alguno dividendo al capital accionista, es útil y justo, sin embargo, que les concedan un interés módico, por ejemplo el 4 %.

Esto es justo porque todo servicio merece un salario. Ahora bien: el servicio prestado a la Sociedad anticipándole los fondos necesarios para su constitución y para su marcha, es innegable. Los capitales aportados a las Sociedades Cooperativas, bajo la forma de modestas acciones, por ejemplo de 50 pesetas, representan más de cien largos días de trabajo y de ahorros de aquellos que los facilitan. Sería contrario al principio de la solidaridad que los asociados aprovechasen este trabajo soportado por uno de ellos sin darle nada en compensación.

Esto es útil también porque todas las declamaciones contra el capital no impedirán que éste sea indispensable para cualquier empresa, y las empresas cooperativas no se escapan a esta ley común.

Sin embargo, muchas Sociedades Cooperativas de Francia, por una falsa aplicación de los principios socialistas, no conceden ningún interés a las acciones.

Otras Sociedades no conceden ningún interés a la primera acción desembolsada, pero sí a las siguientes, en el caso en que un mismo socio suscriba varias.

CONSTITUIR UN FONDO DE RESERVA

En principio la ley lo exige a toda Sociedad, a fin de soportar los riesgos y pérdidas de los malos años, y para dar alguna garantía a los acreedores. Pero aunque la ley no dispusiera nada, la prudencia y la seguridad del éxito en el porvenir, lo piden de consuno. Aparte del capital formado por los desembolsos de las acciones y que circula sin cesar bajo la forma de mercancías compradas y vendidas, es preciso tener en Caja una suma suficiente, desde luego, para proveer a los imprevistos y también para dar a la Sociedad una base sólida.

Las Sociedades imprevisoras que para distribuir más grandes beneficios sacrifican el fondo de reserva, hacen como esos salvajes que cortan el árbol para coger los frutos.

Este fondo de reserva puede tomar diferentes formas. Cierto número de

Sociedades en Francia prefieren colocarlo en inmuebles; esto es, adquiriendo una casa que sirva de almacén y de domicilio social. Esto da efectivamente gran confianza y sólido crédito a la Sociedad que se ve en su propia casa, pero tiene el inconveniente de que bajo esta forma no existe tanta facilidad en disponer del capital.

Podría también destinarse a construir casas, no para sí, sino para los demás, bajo la forma de habitaciones para obreros, lo que constituye una obra excelente y una colocación segura.

Según la opinión del autor a quien seguimos, vale más colocar el fondo de reserva en valores y emplear la renta en diversos objetos que se determinarán según las circunstancias; por ejemplo, a la educación y recreo de los socios, como establecer una biblioteca con su sala de lectura, cursos, conferencias y aún conciertos. Las Sociedades inglesas consideran la educación como uno de los primeros fines de la cooperación, y destinan a este objeto importantes cantidades.

Se puede también—y este es el coronamiento de la cooperación,—consagrarle a fundar Sociedades Cooperativas de producción en comandita, proporcionándolas el capital que les es tan difícil procurarse de otro modo y permitiendo así a los obreros salir de la condición de asalariados al producir por su propia cuenta. Este es el objeto que ha sido asignado en términos expresivos a la Cooperación en el Congreso de Grenoble. Por esto las Sociedades de consumo están llamadas a jugar un papel análogo al de los Bancos populares; pero con la superioridad de que ellas podrán proveer a las Asociaciones obreras no solamente de capital, sino también de clientela, despachando sus productos.

DISTRIBUIR LOS BENEFICIOS EN PROPORCIÓN A LAS COMPRAS

La primera Sociedad de consumo, o sea, la de Pionnier de Rochalde, estuvo a punto de disolverse apenas creada, lo cual evitó uno de sus fundadores, M. Charles Howart, pues tuvo la feliz idea de proponer que los beneficios obtenidos fueran repartidos a prorrata de las compras efectuadas.

En efecto, esta es la forma que deben adoptar esta clase de Sociedades.

Los servicios que prestan los administradores de las Sociedades Cooperativas deben ser, en general, gratuítos, únicamente en circunstancias especiales podrán ser retribuídos y aún esta remuneración deberá tener sólo el caracter de indemnización por el tiempo invertido.

En resumen, las Sociedades Cooperativas jamás deben olvidar esta regla precisa o sea la de distribuir íntegramente los beneficios a los consumidores; lo cual a la par que las distingue de las otras asociaciones que no tienen tal carácter, constituye ello el mayor acicate para estimular su clientela, ante la perspectiva de una ganancia proporcional a la asiduidad que demuestre en servirse para sus consumos de los objetos que expenden aquéllas.

DAR A LOS EMPLEADOS PARTICIPACIÓN EN LOS BENEFICIOS

Esta cuestión divide en dos campos a los cooperadores ingleses. La mayoría piensa que las Sociedades Cooperativas de consumo tienen por objeto, como su nombre lo indica bien claramente, el interés de los consumidores; y que por consecuencia, si distribuyen una parte de los beneficios a los empleados, esta parte es en menoscabo de lo que debían percibir los consumidores; que por otra parte, si los empleados desean participar en los beneficios, tienen un medio bien sencillo, que es entrar como miembros en la Sociedad, y como tales participarán en los beneficios, no como productores, sino como consumidores, o mejor dicho, llegando a ser patronos de sí mismos. Fiel a este principio el Wholesale (almacén al por mayor) de Inglaterra, no da ninguna participación a su ejército de empleados.

La minoría estima, por el contrario, que la cooperación debe ser considerada como una reforma social de un modo general, y por consecuencia debe tender al establecimiento de la armonía entre las dos grandes clases de la sociedad que son los productores y los consumidores y para esto debe también repartir los provechos entre los unos y los otros. Esto hacen el almacén al por mayor de Escocia y gran número de Sociedades de consumo francesas, y nosotros creemos que van por el verdadero camino.

En todo caso, las Sociedades de consumo que, por un motivo cualquiera, crean no deben dar a sus empleados una parte de los beneficios, han de tener cuando menos por norma, el conducirse con ellos como patronos modelo, es decir, darles salarios justos y no imponerles, (lo que es muy frecuente por desgracia), una jornada de trabajo de una duración exagerada. Solamente de este modo las Sociedades Cooperativas vivirán en buenas relaciones de concordia con los Sindicatos obreros. La alianza de estas dos grandes formas de la asociación obrera puede tener provechosas y muy felices consecuencias.

CONCURRIR ASIDUAMENTE AL ALMACÉN

Los que prestan su adhesión a una Sociedad Cooperativa sin tener el firme propósito de servirse de ella con regularidad, harían mejor dejando de formar parte de la misma. No hay nada más gravoso ni que cause más desastres a una Sociedad Cooperativa—y habla por experiencia el señor Gide,—que el tener un gran número de miembros que sólo figuren en sus registros y que (sólo) concurren al almacén sino de vez en cuando. Como es preciso atender a la compra de las mercancías, a los gastos de empleados, alquiler del local, etc., teniendo en cuenta el número de los asociados, si estos últimos no acuden sino en pequeño número, la Sociedad se arruina por sus gastos generales.

Es un deber extricto para todo asociado comprar en el almacén todo cuanto en él pueda adquirirse, aunque para ello sea preciso andar un trayecto un poco

largo, haya de esperarse algunos minutos en la Caja o se tenga que pagar el paquete de bujías o la libra de azúcar unos céntimos más caros que en otras partes. El cooperador que va recorriendo todas las tiendas y no va a la Cooperativa sino después de haberse asegurado que no encontraba más ventajas en otra parte, es funesto para la Sociedad. Es desgraciadamente una tendencia de los cooperadores mostrarse más exigentes en el almacén cooperativo que lo serían en un almacén ordinario.

ESTABLECER RELACIONES FRECUENTES ENTRE LOS SOCIOS

Las Sociedades Cooperativas de consumo de Francia tienen el carácter de simples almacenes a los cuales concurre cada uno sólo para comprar lo que necesita, sin preocuparse de conocer a sus consocios y sin establecer aquellos lazos de compañerismo que antes existían en las antiguas corporaciones gremiales.

El mejor medio para estrechar las buenas relaciones entre los socios consiste en procurar algunos recreos, de modo que será conveniente que al lado del almacén exista una sala para dar en ella conciertos, conferencias u otras honestas diversiones.

M. de Boyve en el Congreso de Lyon decía que las Cooperativas inglesas celebraban en invierno algunos conciertos y sesiones literarias en las cuales tomaban parte personas de todas las clases sociales, con lo cual se coadyuvaría también a la armonía entre aquéllas.

En verano los paseos por el campo son también un excelente medio de reunir a los cooperadores, proporcionándoles así un higiénico y moral esparcimiento separándolos del café o de la taberna.

LIMITAR EL NÚMERO DE VOTOS DE CADA SOCIO

Las Sociedades Cooperativas deben presentarnos la imagen de los pequeños Estados o pueblos en qué todos tienen los mismos derechos y participan igualmente en el Gobierno. A tal efecto, debe concederse a cada socio, en las votaciones de las Asambleas, un solo voto, cualquiera que sea el número de las acciones que pueda poseer. Por ello, estas Sociedades se distinguen de las demás, en las cuales el número de los votos de que dispone cada accionista, es proporcional al número de sus acciones.

Algunos cooperadores para asegurar mejor la igualdad, no solamente prohiben que los socios dispongan de más de un voto, sino que también prohiben poseer más de una acción, o cuando menos limitan el número a cuatro o cinco. Este rigor nos parece inútil y hasta peligroso para el porvenir de la Sociedad. Si se hallan socios entusiastas que están dispuestos a suscribir un cierto número de acciones, a qué conduce desanimarlos? ¿Pues no es de temer que ellos acaparen los dividendos, atendido que no han de tomar sino un modesto interés, ni que usur-

pen un papel preponderante en la dirección, supuesto que no dispondrán sino de un voto, que es lo que se trata de evitar? ¿Es qué se quiere separar a las personas ricas o al menos acomodadas que tal vez estarían dispuestas a entrar en la Sociedad? Puede que sea este el principal móvil, pues por desgracia los ricos y los pobres, los burgueses y los obreros se separan unos de otros, gracias a las maquinaciones de falsos apóstoles. Deplorable tendencia, a la cual ayudan con todas sus fuerzas los socialistas militantes de nuestros días, que toman como divisa la lucha de clases.

ADHERIRSE A LA UNIÓN COOPERATIVA

Desde 1885, existe una Oficina Central encargada de procurar a las Sociedades Cooperativas todas las informaciones necesarias de tomar su defensa cerca del Parlamento y del Gobierno, de hacer propaganda para la creación de nuevas Sociedades y para difundir las ideas cooperativas. Esta Oficina, en Francia, denomínase Comité Central de la Unión de las Sociedades Cooperativas de Consumo, estando establecida en París, y se compone de miembros elegidos por votación de las Sociedades adheridas, reelegibles por terceras partes cada dos años. Los delegados de las Sociedades de provincias, pueden, si lo desean, hacerse representar por un cooperador habitante de París.

Los servicios que ha prestado, en los años que hace funciona, no son pocos. Innumerable es el número de cartas de referencias a las cuales el Comité se ha impuesto el deber de contestar, aun en el caso muy frecuente, de que estas cartas procedan de Sociedades no adheridas. El Comité ha resuelto de modo muy satisfactorio numerosas cuestiones litigiosas, singularmente con el fisco.

CONTABILIDAD DE UNA COOPERATIVA DE CONSUMO

La Contabilidad de las Sociedades Cooperativas debe reunir esencialmente los requisitos de claridad, sencillez y exactitud; demostrando las operaciones realizadas, mediante los oportunos documentos o justificantes y los asientos inscritos en los libros de cuenta y razón.

En su consecuencia, vamos a exponer la teoría y práctica de dicha contabilidad, acerca la cual poco o nada se ha escrito hasta el presente.

DOCUMENTOS O JUSTIFICANTES

Los documentos que integran la cuenta de Caja, o sea la que debe rendir el Depositario, y que constituyen la demostración de las respectivas partidas o cantidades, son los cargaremes y los libramientos.

CARGAREME es el documento extendido por el Contador, con el V.° B.° del Presidente, en virtud del qué el Depositario o Cajero debe recibir las cantidades

que hayan de ingresar por todos conceptos. Una vez realizado el cobro, el Depositario hace constar que se ha hecho cargo de la cantidad expresada en el mismo, devolviéndolo al Contador para que éste lo conserve en su poder hasta que proceda unirlo a la respectiva cuenta.

Deseando facilitar el empleo de esta clase de documentos para la Contabilidad de las Sociedades Cooperativas, transcribimos a continuación el modelo de los mismos, que pueden tenerse impresos.

Cooperativa........... de........... Cargaréme núm...........= El Tesorero de esta Sociedad se hará cargo, en la cuenta de ingresos y gastos, de la cantidad de........... pesetas .... céntimos, que en virtud de este cargareme entregará en la Tesorería don........... por...........= En........... a........... de........ de 19...........= Por pesetas...........= El Contador........... V.º B.º El Presidente...........= Queda hecho el cargo en la Tesorería. El Tesorero...........

LIBRAMIENTO es la orden por escrito que expide el Presidente u Ordenador de pagos para que el Tesorero satisfaga al legítimo acreedor la cantidad que en el mismo se expresa. En este documento debe continuarse la toma de razón del Interventor o Contador y el recibí del interesado que percibe su importe.

He aquí el modelo de un libramiento:

Cooperativa........... de...........= Libramiento núm...........= El Presidente de esta Sociedad al Tesorero de la misma...........= Sírvase usted satisfacer, de los fondos que obran en su poder, a don........... la cantidad de........... pesetas........... céntimos por...........= Y en virtud de este libramiento, del cual se ha de tomar razón por el Contador de la Sociedad, y con el recibí del interesado, será abonada a usted en cuenta la expresada cantidad de........... pesetas........... céntimos = En........... a........... de........... de 19...........= El Presidente...........= Tomé razón........... El Contador........... Recibí........... Son pesetas...........

Además, es preciso unir o acompañar a los citados documentos, las relaciones, facturas, etc., que especifiquen o detallen los correspondientes conceptos que motiven el gasto.

TENEDURÍA DE LIBROS

El sistema de Teneduría por *partida doble* es el único que, a la par que descansa sobre bases científicas, llena las condiciones de sencillez, claridad y exactitud.

El principio fundamental de este sistema, consiste en reconocer que *en toda operación hay siempre un deudor o deudores de la cantidad que aquélla representa*

y un acreedor o acreedores de la misma suma; es decir, que *en toda operación no hay deudor sin acreedor, ni acreedor sin deudor.*

De ahí se deduce que en los libros de Contabilidad no se puede adeudar sin abonar, ni abonar sin adeudar, por lo cual resultan siempre dos partidas: la de *Cargo* y la de *Data.* A esta duplicidad es debido el nombre con que se distingue el método que nos ocupa, el cual está completamente subordinado a la lógica de los hechos.

Para aplicar sin dificultad alguna el anterior principio, basta suponer la personificación de las cuentas abiertas en el libro Mayor a los conceptos o cosas; es decir, considerar a éstas como capaces de recibir y de entregar, y, por lo tanto, de constituirse *deudoras* y *acreedoras.*

Así, por ejemplo, convenimos en que un sujeto llamado CAJA se queda con los ingresos que realizamos en efectivo, por cual motivo aparecerá aquél en los libros como deudor; siendo, en cambio, acreedor del importe de los pagos, o sea de las cantidades que él mismo entregue.

De modo que, para formular los asientos por partida doble, será indispensable hallar en cada caso cuál sea la cuenta deudora y cuál la acreedora.

Es deudora *la cuenta de la persona que recibe, o la del objeto que entra; y acreedora la cuenta de la persona que entrega, o la del objeto que sale.* A las preguntas *¿quién recibe?* y *¿quién entrega?* responden la cuenta o cuentas deudoras y la cuenta o cuentas acreedoras, respectivamente.

Para llevar en debido orden la cuenta y razón de las Sociedades a que nos referimos, empleando el método que suscintamente acabamos de exponer, son necesarios tres libros generales, a saber: el de Inventarios, el Diario y el Mayor, sin perjuicio de los talonarios para el cobro de cuotas, y demás libros prontuarios o auxiliares que se juzguen necesarios.

El libro de Inventarios es aquel en el que se copian todos los que se forman, lo cual generalmente tiene lugar una vez al año.

El Inventario es un estado detallado, que debe concordar fielmente con los libros de contabilidad, el cual manifiesta con la debida separación: 1.° El capital *activo,* o sean los valores que se poseen y los créditos a nuestro favor. 2.° El *pasivo,* o sean las obligaciones y deudas que tenemos contraídas, y 3.° El *capital líquido,* o sea la diferencia entre el activo y el pasivo.

El libro *Diario* recibe este nombre porque en él se anotan, día por día, todas las operaciones, expresando cada asiento el cargo y descargo de las respectivas cuentas.

Todo asiento del Diario se encabeza con la fecha; sigue el título de la cuenta deudora; a continuación, en la misma línea, la preposición *a,* sobreentendiéndose la palabra *Debe,* y después el nombre de la cuenta acreedora; se escribe luego la explicación, que será resumida, pero sin omitir ninguna de las circunstancias esenciales del hecho; y, por último, las cantidades totales se estampan en la columna correspondiente, según el pautado que se haya establecido.

Cuando sean dos o más las cuentas deudoras o acreedoras que intervengan en el mismo asiento, se consignará como resumen de ellas el lema *Varios,* explicando el hecho en términos generales y escribiendo luego en líneas separadas los títulos de cada una de las citadas cuentas, seguidas del correspondiente detalle y cantidad.

Libro *Mayor* es aquel en que se abre cuenta corriente por Debe y Haber a cada persona, agrupación u objeto, y a la cual van trasladándose, por orden riguroso de fechas, los asientos del Diario referentes a ella, de tal modo que pueda conocerse fácilmente el saldo que arroje.

Al trasladar a este libro los asientos del *Diario,* se principiará por las cuentas que resulten deudoras, abriéndose éstas en el *Mayor,* si ya no lo estuvieren por asientos anteriores, y consignándose en el *Debe* de cada una de ellas las circunstancias esenciales del hecho que motiva el cargo. Luego se procederá de una manera análoga a trasladar los mismos asientos al *Haber* de las respectivas cuentas acreedoras.

Se llama *Cuenta corriente* el estado que manifiesta los valores que debe una persona u objeto personificado y los que le son debidos. Consta de dos páginas, o de una sola dividida en dos por medio de una línea vertical; escribiéndose en la parte superior de ambas el nombre de la persona o título del objeto a quien se lleva la cuenta, precedido de la palabra *Debe* y seguido de la *Haber.* Las cantidades que debe la persona u objeto personificado, se consignan en el lado izquierdo, y las cantidades que le son debidas o que acredita, en el lado derecho.

Para saldar una cuenta, se suman, por separado, la columna de cantidades del *Debe* y la del *Haber*, se busca la diferencia entre las dos sumas, y esta diferencia, llamada *saldo,* se escribe en la columna que haya producido menor resultado; hecho lo cual, quedan iguales las dos sumas, que se estampan una enfrente de otra, inutilizando con una diagonal las líneas que, tal vez, estuviesen en blanco.

El *saldo* se llama *deudor* cuando el *Debe* es mayor que el *Haber,* y *acreedor* cuando el *Haber* es mayor que el *Debe.*

ASIENTOS REFERENTES A LA CONTABILIDAD DE UNA SOCIEDAD COOPERATIVA

Presentamos aquí una colección ordenada de problemas o minutas de los asientos por partida doble, que deben redactarse en el libro *Diario,* y trasladarse después al *Mayor;* comprensivos aquéllos del conjunto de operaciones que pueden ocurrir en una Sociedad Cooperativa de consumo, desde que se abren los libros de contabilidad hasta su cierre o balance general, y subsiguiente reapertura.

Asiento n.º 1.—Día 1.º de agosto de 1907.

Como al constituirse una Sociedad Cooperativa debemos suponer no posee capital alguno, pues éste se irá formando, en lo sucesivo, mediante las cuotas que satisfagan los que ingresen en aquélla; resulta que no procede hacer inventario hasta terminar el año; y por lo tanto el primer asiento de los libros Diario y Mayor, será motivado por las cantidades que se recauden de los asociados.

Este asiento tendrá un solo deudor y un solo acreedor que respectivamente son: la cuenta de *Caja* por el metálico recibido o entrado que, en la contabilidad simulada que desarrollamos, suponemos importa 300 pesetas y la otra que titulamos *Capital* será la cuenta acreedora por la misma cantidad que ella proporciona; de modo que el asiento del *Diario* se encabezará con el lema:

Caja .... a .... *Capital*. Por pesetas 300.

Siguiendo la explicación o detalle, en términos concisos.

Luego, conforme ya dijimos, se pasará el asiento de referencia al libro *Mayor*, en el Debe de la cuenta deudora y al Haber de la acreedora, en la forma que se consigna en el modelo del citado libro que continuamos al final del presente trabajo

---

Asiento n.° 2.—Día 31 de agosto de 1907.

Habiendo comprado diversos comestibles, según facturas detalladas (que deben guardarse convenientemente ordenadas), cuyo importe total de 250 pesetas, suponemos es a pagar dentro el plazo de tres meses; corresponde hacer un asiento en los libros principales en virtud del cual adeudamos dicha cantidad a la cuenta que abrimos con el título de *Almacén de Comestibles* que es la que tiene la entrada; y acreditamos por igual partida otra cuenta de *Abastecedores Diversos* la cual ha tenido la salida sin recibir en el acto su equivalente.

En la explicación se especificarán los nombres y las cantidades de cada uno de aquéllos.

Asiento n.° 3.—Día 1.° de septiembre de 1907.

Suponiendo que los comestibles vendidos al fiado a los socios ascienden a 125 pesetas, abriremos una cuenta con el título de *Deudores por géneros* que en esta operación, por tener la entrada, será la deudora; y abonaremos la cuenta que tiene la salida o sea la de *Almacén de Comestibles* que estaba ya abierta en nuestros libros en virtud de asientos anteriores.

Asiento n.° 4.—Día 1.° de octubre de 1907.

En esta fecha se cobran por cuotas de nuevos socios 210 pesetas; así como ingresa también el importe de lo que adeudaban los compradores al fiado por 125 pesetas. Aquí la cuenta deudora será la de *Caja* que ingresa, en un mismo día, el total de 335 pesetas; resultando en su consecuencia acreedoras las dos cuentas

de *Capital* por el de los nuevos socios, y *Deudores por géneros;* expresándose la intervención de dos o más cuentas, mediante el lema general *Varios.*

Asiento n.º 5.—Día 31 de noviembre de 1907.

En este día vence el plazo de los comestibles comprados en 31 de agosto, y por lo tanto corresponde satisfacer su importe de 250 pesetas, lo cual motiva un asiento en virtud del que ha de adeudarse la cuenta, de *Abastecedores diversos* que en agosto fué abonada, y a su vez acreditar la de *Caja* que es de donde sale el importe de referencia.

De modo que la cabecera del asiento del libro Diario dirá:

Abastecedores diversos .... a .... *Caja.*

Siguiendo luego la explicación o detalle.

Asiento n.º 6.—Dicho día.

Suponiendo que para ampliar las operaciones de la Cooperativa, don Juan Soler nos deja prestadas 800 pesetas por 2 años; abriremos una cuenta personal a dicho señor, por lo que el asiento del Diario se encabezará con:

Caja .... a .... *Juan Soler.*

Asiento n.º 7.—Día 1.º de diciembre de 1907.

Se pagan 40 pesetas por el alquiler del local en donde está instalado el Almacén, lo cual motiva la apertura de una nueva cuenta que podrá titularse *Gastos generales,* y en su consecuencia en el libro Diario se estampará el asiento de:

Gastos generales .... a .... *Caja.*

Asiento n.º 8.—Día 5 de diciembre de 1907.

Generalmente las Cooperativas venden al contado; justificando día por día el detalle e importe total de las ventas mediante unos estados o bonos a propósito.

El asiento se hará en resumen, cada día, semana o mes, en los libros Diario y Mayor con el lema:

Caja .... a .... *Almacén de Comestibles.*

OPERACIONES DE BALANCE

Día 31 de diciembre de 1907.

Llegada la fecha del balance general se buscarán, ante todo, los daños y lucros que, previa valoración de las existencias, arrojan las cuentas materiales susceptibles de ellos; así como los saldos deudores y acreedores de las cuentas divisionarias de la de *Pérdidas* y *Ganancias*. En vista de los referidos datos deben formularse los asientos siguientes:

N.° 9.—*Pérdidas y ganancias* .... a .... *Gastos generales*. Por el quebranto que ha ocasionado la última, que dejamos saldada.

N.° 10.—*Almacén de Comestibles* .... a .... *Pérdidas y ganancias*. Por el beneficio que suponemos arroja la primera de estas cuentas, o sea la diferencia entre el coste y gastos de lo comprado, la suma del producto de la venta así como el valor de las existencias, según el precio corriente en el mercado.

N.° 11.—*Pérdidas y ganancias* .... a .... *Varios*. Ya que suponemos que la suma del Haber de la primera cuenta es mayor que su Debe, y de consiguiente la diferencia constituye el beneficio o ganancia neto que se distribuirá en la forma que determinen los estatutos o reglamento.

En el caso de que debiera destinarse un 10 % de los beneficios líquidos para formar un fondo de reserva y el resto fuese a repartir entre los asociados, en proporción al valor de las compras hechas por cada uno, al almacén o tienda, las *Varios* cuentas acreedoras serán las de *Fondo de reserva* y *Beneficios a repartir*.

Cuando se haga entrega del respectivo importe de los beneficios a los asociados, se dirá en el Diario.

Beneficios a repartir .... a .... *Caja*.

hasta el día en que aquella primera cuenta quede defintivamente saldada.

N.° 12.—Para cerrar y reabrir al mismo tiempo, la cuenta o cuentas que después de los anteriores asientos quedan aún deudoras; cuyos saldos constituyen el total activo; cargaremos el respectivo importe de aquéllos a *Varios cuentas nuevas* y acreditaremos por iguales cantidades a *Sí mismos cuentas viejas o anteriores*.

Como cada cuenta es, a la vez, deudora y acreedora a ella misma, por igual importe, consideramos conveniente escribir los títulos en el centro de la página del Diario, conforme veremos en el modelo de dicho libro que acompañamos.

N.° 13.—Para cerrar y reabrir al mismo tiempo las cuentas acreedoras que componen el pasivo, y la de *Capital* por el líquido resultante, que en junto han de formar el mismo total que el del anterior asiento, se adeudan los correspondientes saldos bajo el concepto de *Varios cuentas viejas o anteriores,* y se abonan a *Sí mismos cuentas nuevas;* especificanlo luego cada una de las cuentas.

Trasladados los dos últimos asientos a las que llamamos *Cuentas viejas* del Mayor; tiradas las sumas de éstas y consignados otra vez los saldos debajo de la doble raya del lado correspondiente de las *Cuentas nuevas* aparece cerrada la contabilidad anterior, a la vez que quedan reabiertas todas las cuentas que no estaban liquidadas definitivamente, al objeto de ir continuándose en las cuentas del Mayor los asientos de las nuevas operaciones a medida que se realicen, durante el año o ejercicio siguiente.

Finalmente, como primera partida del libro Diario, después del cierre, se consignará la suma total de las cuentas que se reabren o sea el importe de uno de los dos últimos asientos que, conforme sabemos, deben ser iguales entre sí; con lo cual resultarán conformes los balances sucesivos.



LIBROS Y DOCUMENTOS DE CONTABILIDAD

DE

SOCIEDADES COOPERATIVAS DE CONSUMO

Libro de Inventarios
de la
Sociedad Cooperativa "La Alianza"

Inventario núm. 1, del Activo y Pasivo de la Sociedad Cooperativa La Alianza, en el día de la fecha.

	Pesetas	Cént.
ACTIVO		
Caja		
Existencia en la misma	1,160	»
Almacén de Comestibles		
Valor al precio corriente en el mercado, de los géneros que existen en el almacén, a saber:		
(Detállense)		
. . . .	180	»
Suma del Activo.	1,340	»
PASIVO		
Juan Soler		
Por el préstamo que hizo dicho señor a favor de esta Sociedad, en 30 de noviembre último, por durante dos años, sin interés.	800	»
Beneficios a repartir		
Importe de los mismos correspondientes al actual año. . . .	27	»
Fondo de Reserva		
Saldo de esta cuenta	3	»
Suma del Pasivo	830	»

RESUMEN

	Pesetas	Cént.
Importa el Activo	1,340	»
Id. el Pasivo	830	»
Capital resultante	510	»

. . . . de . . . . de 19 . . .

V.º B.º

EL PRESIDENTE, EL SECRETARIO,

Libro Diario

de la

Sociedad Cooperativa "La Alianza"

Pesetas	Cts.				Pesetas	Cts.
			1——— *1.° de agosto de 1907* ———			
300	»	1	**Caja** a **Capital**	2	300	»
			Por ingreso de .... cuotas (totales mensuales, semanales, etc.), de los socios que a continuación se expresan (o según detalle en el cargareme n.° 1)			
			2——— *31 de dicho mes* ———			
250	»	3	**Almacén de comestibles** a **Abastecedores diversos**	4	250	»
			Por compra de diversos comestibles, hecha a los Sres. y por las cantidades que se detallan: factura n.° 1....... de N. N., por habichuelas, por pesetas..............................			
			Factura n.°, etc.			
			3——— *1.° de septiembre de 1907* ———			
125	»	5	**Deudores por géneros** a **Almacén de comestibles**	3	125	»
			Pedidos servidos a los socios, según estado n.°....... en la presente (semana, quincena o mes).			
			4——— *1.° de octubre de 1907* ———			
335	»	1	**Caja** a **Varios**			
			Por lo ingresado en este día, a saber:			
			a **Capital**	2	210	»
1010	»		Por las cuotas de los nuevos socios, según detalle (o según se expresa en el cargareme n.° 2).		885	»

Pesetas	Cts.				Pesetas	Cts.
1010	»		*Sigue el asiento del día 1.º de octubre de 1907*		885	»
			a **Deudores por géneros**	5	125	»
			Ingresado lo que adeudaban los compradores al fiado, según libreta o estado n.º......... (cargareme n.º 3).			
			5——— *30 de noviembre de 1907* ———			
250	»	4	**Abastecedores diversos** a **Caja**	1	250	»
			Satisfecho el importe total de los comestibles comprados el día 31 de agosto último, según se especifica en el asiento de dicho día (o según detalle en el libramiento n.º 1).			
			6——— *Dicho día* ———			
800	»	1	**Caja** a **Juan Soler**	6	800	»
			Recibido en efectivo de dicho Sr. en calidad de préstamo, por durante dos años, sin interés.			
			7——— *1.º de diciembre de 1907* ———			
40	»	7	**Gastos generales** a **Caja**	1	40	»
			Satisfecho el primer semestre por el alquiler del local en donde está instalado el almacén, que vencerá en fin de enero próximo (según libramiento núm. 2).			
			8——— *5 de diciembre* ———			
15	»	1	**Caja** a **Almacén de Comestibles**	3	15	»
			Valor de los géneros vendidos al contado según estado n.º.........			
2115	»		***Operaciones de Balance***		2115	»
			9——— *31 de diciembre* ———			
40	»	8	**Pérdidas y Ganancias** a **Gastos generales**	7	40	»
2155	»		Saldo de esta cuenta.		2155	»

Pesetas	Cts.				Pesetas	Cts.
2155	»		10—— *Día 31 de diciembre de 1907* ——		2155	»
70	»	3	**Almacén de comestibles a Pérdidas y Ganancias**	8	70	»
			Beneficio que resulta entre el precio de compra y el producto de las ventas más el valor actual de las existencias de géneros.			
			11—— *Dicho día* ——			
30	»	8	**Pérdidas y Ganancias a Varios**			
			Beneficio líquido resultante que se distribuye en la forma siguiente:			
			a Fondo de reserva	9	3	»
			10 p. % sobre el beneficio líquido, según dispone el art.º .... del Reglamento.			
			a Beneficios a repartir	10	27	»
			Por el sobrante que debe distribuirse a razón de .... p. % sobre el importe de las compras efectuadas por los socios.			
			12—— *Dicho día* ——			
			Varios cuentas nuevas a Si mismos cuentas viejas			
			Por cierre y reapertura de las cuentas que forman el Activo del Inventario de hoy, que ascienden a ptas. 1340			
1160	»	1	**Caja**	1	1160	»
			Existencia en metálico			
180	»	3	**Almacén de comestibles**	3	180	»
			Valor de los existentes, según detalle en el Inventario.			
3595	»				3595	»

Pesetas	Cts.				Pesetas	Cts.
3595	»		*Sigue el asiento del día 31 de diciembre de 1907*		3595	»
			13 ——— *Dicho día* ———			
			Varios cuentas viejas a Sí mismos cuentas nuevas			
			Por cierre y reapertura de las cuentas que forman el Pasivo del Inventario y saldo de la cuenta de Capital, que ascienden a ptas. 1340:			
800	»	6	**Juan Soler**	6	800	»
			Saldo que acredita			
27	»	10	**Beneficios a repartir**	10	27	»
			Importe que debe distribuirse a los socios.			
3	»	9	**Fondo de reserva**	9	3	»
			Saldo de esta cuenta.			
510	»	2	**Capital**	2	510	»
			Importe del capital.			
4935	»				4935	»
1340	»		Importe total de las cuentas que se reabren		1340	»

LIBRO MAYOR

DE LA

SOCIEDAD COOPERATIVA "LA ALIANZA"

1 Debe CA

				Pesetas	Cs.	Pesetas	Cs.
1907							
Agosto . . .	1.°	Por ingreso cuotas socios, seg. carg.^ma n.° 1. .	1	300	»		
Octubre. . .	»	Idem. idem. n.° 2 ptas. 210.	4				
.		Ingresado de deudores por gros. carg. 3 » 125.		335	»		
Noviembre. .	30	A. Juan Soler por préstamo, carg. 4.	6	800	»		
Diciembre. .	5	Importe géneros vendidos al contado, carg. 5. .	8	15	»	1.450	»
						1.450	»
Id.	31	Existencia anterior.	12	1.160	»		

2 Ca

				Pesetas	Cs.	Pesetas	Cs.
1907							
Diciembre. .	31	Saldo de esta cuenta.	13	510	»		
						510	»
						510	

3 Almacén de [co]mestib

				Pesetas	Cs.	Pesetas	Cs.
1907							
Agosto . . .	31	Compra comestibles, facturas 1 a	2	250	»		
Diciembre. .	31	Beneficio resultante de esta cuenta	10	70	»		
						320	»
						320	»
Id.	31	Valor de las existencias.	12	180	»		

4 Abastecedo[res] divers

				Pesetas	Cs.	Pesetas	Cs.
1907							
Noviembre. .	30	Satisfécholes lo que acreditaban hasta hoy. . .	5	250	»	250	»
						250	»

(..)A — Haber — 1

1907				Pesetas	Cs	Pesetas	Cs.
N(ov)iembre.	30	Pago importe comestibles, lib.to n.º 1	5	250	»		
D(ici)embre.	1.º	Alquiler del local, lib.to n.º 2	7	40	»		
Id.	31	Existencia que pasa a cuenta nueva	12	1.160	»		
						1.450	»
						1.450	»

Ca(pi)ta l — 2

1907				Pesetas	Cs.	Pesetas	Cs.
A(go)sto .	1.º	Cuotas en concepto de capital	1	300	»		
D(ici)embre.	1.º	Id. id. id.	4	210	»	510	»
						510	»
D(ici)embre.	31	Importe del capital en esta fecha	13	510	»		

(Alma)cén (de) comestibles — 3

1907				Pesetas	Cs	Pesetas	Cs.
S(ep)tiembre.	1.º	Pedidos servidos según estado n.º	3	125	»		
D(ic)iembre.	5	Géneros vendidos al contado	8	15	»		
Id.	31	Valor de las existencias	12	180	»	320	»
						320	»

(Acreedo)res diversos — 4

1907				Pesetas	Cs	Pesetas	Cs.
A(g)osto .	31	Por comestibles según facturas n.os 1 a	2	250	»	250	»
						250	»

5 **Debe** **Deudores**

1907				Pesetas	Cs.	Pesetas	Cs.
Septiembre.	1.°	Ventas al fiado, según estado n.°	3	125	»	125	»
						125	»

6 **Juan**

1907				Pesetas	Cs.	Pesetas	Cs.
Diciembre.	31	Saldo que acredita que pasa a c/n	13	800	»	800	»
						800	»

7 **Gastos**

1907				Pesetas	Cs	Pesetas	Cs.
Diciembre.	1.°	Primer trimestre de alquiler	7	40	»	40	»
						40	»

8 **Perdidas y**

1907				Pesetas	Cs.	Pesetas	Cs.
Diciembre.	31	Saldo de gastos generales	9	40	»		
Id.	»	Beneficio líquido obtenido	11	30	»	70	»
						70	»

por géneros — Haber 5

				Pesetas	Cs	Pesetas	Cs.
1907							
O ubre. . .	31	Ingresado por los mismos.	4	125	»	125	»
						125	»

Soler — 6

				Pesetas	Cs.	Pesetas	Cs.
1907							
N iembre. .	30	Préstamo recibido del mismo.	6	800	»	800	»
						800	»
D iembre. .	31	Saldo a su favor.	13	800	»		

generales — 7

				Pesetas	Cs	Pesetas	Cs.
1907							
D iembre. .	31	Saldo de esta cuenta.	9	40	»	40	»
						40	»

Ganancias — 8

				Pesetas	Cs.	Pesetas	Cs.
1907							
D iembre. .	31	Beneficio en comestibles.	10	70	»		
						70	»
						70	»

9 **Debe** **Fondo c** serva

				Pesetas	Cs	Pesetas	Cs.
1907							
Diciembre. .	31	Saldo que pasa a cuenta nueva.	13	3	»	3	»
						3	»

10 **Beneficios** separ

				Pesetas	Cs	Pesetas	Cs.
1907							
Diciembre. .	31	Saldo que pasa a cuenta nueva.	13	27	»	27	»
						27	»

eserva — Haber 9

				Pesetas	Cs.	Pesetas	Cs.
1907							
ciembre.	31	Diez por ciento sobre el beneficio líquido.. . .	8	3	»	3	»
						3	»
Id.	»	Saldo que pasa a cuenta nueva.	13	3	»		

repartir — 10

				Pesetas	Cs	Pesetas	Cs.
1907							
ciembre.	31	A distribuir entre los socios.	11	27	»	27	»
						27	»
Id,	»	Saldo que pasa a cuenta nueva.	13	27	»		

MODELO DE LIBRAMIENTO PARA EJECUTAR LOS PAGOS

Cooperativa de Consumo "La Alianza"

Libramiento N.º ....

Sr. Tesorero de la citada Cooperativa:

Sírvase V. satisfacer de los fondos que obran en su poder, a D. ....
la cantidad de ....
pesetas .... *céntimos,*
por ....
....
....

Y en virtud de este libramiento, del cual se ha de tomar razón por el Contador, y con el recibí del interesado, será abonada a V. en cuenta la expresada cantidad.

Barcelona .... *de* .... *de 191*....

El Presidente,

Pesetas .... *cénts.* ....

Tomé razón:
El Contador,

Recibí:

MODELO DE CARGAREME PARA EJECUTAR LOS COBROS

Cooperativa de Consumo "La Alianza"

Cargareme N.º ....

DETALLE

Importe total de los talones expedidos por el Tesorero, desde el n.º ....

al .... Ptas. ....

a favor de los socios para formación del capital social.

Talones no cobrados, devueltos por el Andador, números

....

....

.... » ....

Líquido. Ptas. ....

Tomé razón:

El Contador,

El Tesorero de la Cooperativa « La Alianza » se hará cargo de la cantidad de .... pesetas .... céntimos, recaudadas por el Andador durante el presente mes de los .... según dichos talones.

Barcelona .... de .... de 191 ......

El Presidente,

Queda hecho el cargo en la Tesorería.

El Tesorero,

MODELO DE RECIBO-TALONARIO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

COOPERATIVA DE CONSUMO "LA ALIANZA"

COOPERATIVA DE CONSUMO "LA ALIANZA"

He recibido de D. ....

la cantidad de .... *pesetas*

.... *céntimos, por la cuota de socio, correspondiente al mes actual, para contribuir a la formación del capital de dicha Cooperativa.*

Barcelona .... *de* .... *de 191*....

El Tesorero,

El Contador,



APÉNDICE

Bono infalsificable y Modelo de Estatutos de una Sociedad Cooperativa de Consumo

LEGISLACIÓN

BONO INFALSIFICABLE

Siendo, como hemos dicho, estas Sociedades las más fáciles de establecer, y convencidos, como estamos, de que por su medio se fomenta la idea cooperativa para aplicarla más tarde con buen éxito a los distintos ramos a que puede extender su esfera de acción, juzgamos de sumo interés dar a conocer el CUPÓN O BONO INFALSIFICABLE PARA LAS COOPERATIVAS DE CONSUMO propuesto por Cernuschi, cuya descripción hace el distinguido economista español don José Piernas y Hurtado (1), para justificar las cantidades que ha consumido cada socio al objeto de poder obtener la parte proporcional de beneficios que le correspondan.

Bono núm. .... *Por* .... *Ptas.* .... *Cénts.*

SOCIEDAD COOPERATIVA LA ....

Número ....

BONO para el cobro de los beneficios proporcionales al consumo

PESETAS

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

CÉNTIMOS

5	10	15	20	25
30	35	40	45	50
55	60	65	70	75
80	85	90	95	

(1) Así, también, al final de esta Memoria insertamos un modelo de estatutos para las Sociedades Cooperativas de consumo.

Estos bonos se pagan al portador dentro de los sesenta días siguientes a la publicación del balance del cuatrimestre a que corresponden. Una vez transcurrido este plazo, caducan y quedan sin valor alguno. Lo perderán también los bonos que se presenten con más de dos casillas taladradas.

Explicación del anterior bono.—Es necesario hacer siempre dos taladros con el sacabocados, uno en las casillas de las pesetas y otro en las de los céntimos, y así pueden expresarse en el bono las cantidades que se desean, conforme a estos ejemplos:

Se quiere señalar un gasto de 3 pesetas 75 céntimos; pues se agujerean la casilla del 4 en las pesetas y la del 80 en los céntimos.

Es el consumo de 95 céntimos: entonces se perforan la casilla 1 de las pesetas y la última de los céntimos que va en blanco.

Son 20 pesetas las de la factura: se taladra la casilla blanca que hay delante de la barra azulada o cinta puesta debajo de las pesetas.

Se trata de 21 pesetas (o más) y 5 céntimos: se escribe en letra la cantidad de pesetas sobre la barra y se perforan la casilla blanca que sigue después y la de 10 en los céntimos.

Cuando la cantidad no llega a una peseta, se agujerea la casilla 1; si no hay céntimos, la del 5; y tanto las pesetas como los céntimos se marcan, conforme llevamos dicho, taladrando las casillas que siguen a las que expresan su número.

De modo que, para sumar los bonos, no hay que hacer sino contar como si fuesen monedas las casillas que preceden a las agujereadas.

Cernuschi cortaba el *bono* de una factura en que se anotaban los géneros adquiridos; de aquí el llamarle *cupón*. Sin embargo, para hacer más sencillas las operaciones y para acreditar el derecho del comprador, que es el principal objeto del documento, basta con un sencillo talón que indique el número y la cantidad del bono.

A modo de patrón insertamos el Modelo de estatutos para Sociedades Cooperativas de consumo, publicados bajo los auspicios del Comité Central de la Unión Cooperativa de Francia, por su presidente honorario F. Clavel, el cual es, sin duda alguna, uno de los más dignos de estudio de cuantos han salido a luz.

MODELO DE ESTATUTOS

TÍTULO.—OBJETO.—DURACIÓN

Artículo primero.—Entre los firmantes y las personas sin distinción de sexo que presten su conformidad a estos Estatutos, se funda una Sociedad civil de consumo con capital variable, bajo la denominación de...........; con domicilio

social en........... calle .... núm........... que podrá modificarse por acuerdo de la Junta general y a propuesta del Consejo de administración.

Art. 2.° La Sociedad tiene por objeto:

1.° La compra al por mayor de los objetos de consumo de toda naturaleza y su reparto al contado y al curso del día entre los asociados y adherentes.

2.° La compra de inmuebles indispensables a su funcionamiento.

3.° La creación de toda organización que se juzgue útil para el desenvolvimiento de la Sociedad.

Art. 3.° La duración de la Sociedad se fija en noventa y nueve años a partir del día de su constitución definitiva. No podrá ser disuelta por consecuencia de muerte, jubilación, privación de derechos civiles, quiebra o insolvencia de uno o de varios de sus asociados, sino que continuará con pleno derecho entre los otros asociados. La duración de la Sociedad podrá prorrogarse por decisión de la Junta general, por mayoría que represente la mitad del capital social.

Fondo social

Art. 4.° El capital social se ha fijado en la suma de......... (1.000 pesetas, 2.000 pesetas, 3.000 pesetas) divididas en......... partes (o acciones) de cincuenta pesetas.

Los socios desembolsan, al suscribirse, la primera décima parte de la participación aceptada, obligándose a completarla por medio de un desembolso mensual de *una peseta* y *cincuenta céntimos*. Estos desembolsos dejarán de ser obligatorios en el caso de paro, o de enfermedad que sea causa de cesación en el trabajo. Todas las partes producirán un interés de cinco por ciento. Las que aun no estén liberadas no tendrán derecho a ningún pago de interés, y las utilidades que pudieran ser distribuídas a sus poseedores en razón de su consumo se reservarán afectándolas a su liberación. En el caso de que algunos suscriptores dejen transcurrir tres meses sin hacer ningún pago sobre el importe de sus obligaciones vencidas, serán advertidos por carta para que verifiquen el pago; quince días después de este aviso el Consejo de administración les dimitirá, proponiendo la expulsión en la próxima Junta general.

Ningún asociado debe poseer más de dos partes; sin embargo, para facilitar la creación de la Sociedad, tendrá la facultad de poder suscribir, como máximum, diez y ocho partes suplementarias, que el Consejo de administración deberá reembolsar tan pronto como la situación financiera lo permita, o cederlas a nuevos asociados.

Las partes suplementarias recibirán el mismo interés que las partes en propiedad. Las acciones o partes son nominativas, aun después de su liberación completa; no podrán ser transmitidas a otro asociado sino con una autorización del Consejo de administración. La transferencia será firmada por el cedente y el cesionario en un registro especial. Las partes están representadas por una inscrip-

ción nominativa en los registros de la Sociedad. Los certificados o títulos remitidos a los asociados para comprobar esta inscripción, se extraen de un libro talonario.

Cada asociado tendrá abierta una cuenta en el libro Mayor de la Sociedad, en el que se le acreditarán todas las sumas por él desembolsadas.

Art. 5.° Se proveerá a cada asociado:

1.° De una libreta con el timbre de la Sociedad y con la firma del Presidente; figurando en tal documento los Estatutos de la Sociedad y un extracto de la cuenta del socio trasladado del libro Mayor.

2.° De una libreta de compras en donde se inscribirán todas las adquisiciones hechas por él en el almacén.

Art. 6.° El capital social no podrá ser reducido por bajo de la suma de........ (la mitad) por consecuencia de devoluciones de lo aportado por los socios, debiendo ser suspendido, por lo tanto, todo reembolso cuando haya descendido a esta cifra.

ADMISIÓN.—DIMISIÓN.—FALLECIMIENTO.—EXPULSIÓN

Art. 7.° Las admisiones tienen lugar haciéndose la presentación por dos miembros. La admisión no es definitiva hasta haberse verificado el desembolso de una décima parte o acción y la ratificación del Consejo.

Art. 8.° Todo socio puede abandonar la Sociedad presentando la dimisión por escrito. El haber del dimisionario es reembolsado un año después de la fecha de su dimisión. La cuenta se establecerá según el inventario subsiguiente. No obstante, cuando un asociado tenga que abandonar la localidad, el Consejo podrá, si procede, verificar el reembolso en el mes de su dimisión.

Art. 9.° El Consejo de administración puede pronunciar la suspensión contra un socio que se haya hecho acreedor a ella por sus actos, palabras, escritos o hechos que puedan dañar a la dignidad o a la prosperidad de la Sociedad.—La exclusión definitiva no puede ser pronunciada más que por la Junta general, con una mayoría de tres cuartas partes de los votantes. Al inculpado se le invitará por carta a presentar su defensa.

El reembolso de la cuenta del socio excluído tendrá lugar según el último inventario aprobado, hecha deducción del fondo de reserva y del fondo de previsión.

Art. 10. Después del fallecimiento de un socio, el importe de su haber se pondrá inmediatamente a la disposición de su viuda o de sus derecho-habientes.

La viuda o uno de sus herederos podrá, pidiéndolo por escrito, ocupar la plaza del socio fallecido.

Ningún heredero o acreedor de un socio tendrá derecho a inmiscuirse en los negocios de la Sociedad.

Todo dividendo o beneficio no reclamado en el espacio de un año, queda de la pertenencia de la Sociedad.

COMPRAS

Art. 11. *Las compras, así como los repartos, se hacen al contado.*

Todo socio que prestare su libreta de almacén o cediera mercancías a una persona extraña a la Sociedad, además de la revocación que le resultará, será único responsable de las persecuciones que puedan ser intentadas contra la Sociedad por consecuencia de este hecho (1).

Todo socio que no se provea en el almacén por una suma de 15 pesetas a lo menos, por trimestre, será considerado como dimisionario y reembolsado como tal.

Art. 12. Cuando el haber social se halle enteramente suscripto, el Consejo de Administración podrá admitir miembros adherentes con un derecho de 2 pesetas de entrada. Estos miembros no podrán tomar parte ni en la administración, ni en la dirección de la Sociedad, ni en las Juntas generales; ellos participarán en el reparto de los beneficios a prorrata de sus compras. Estos beneficios se afectarán a su cuenta hasta la concurrencia del importe de una parte o acción.

Tan pronto como su cuenta haya alcanzado la suma de 50 pesetas, serán obligados, bajo la pena de expulsión, a tomar una parte si la hubiera disponible.

Todo adherente que no tenga 50 pesetas en su haber y que haga el pedido de una parte o acción, deberá, para obtenerla, completar esta suma.

FONDO DE RESERVA.—FONDO DE PREVISIÓN

Art. 13. Se formará un fondo de reserva colectivo y no reembolsable con la retención del 10 por 100 sobre las economías líquidas realizadas cada año.

También se formará un fondo de previsión con la retención del 15 por 100 sobre las bonificaciones que pueden volver a los socios según el artículo 21, que se verá más adelante. El empleo de este fondo y las condiciones en qué podrá ser reembolsado a los socios que hayan contribuído a formarle, serán ulteriormente determinados conforme a la importancia que haya podido adquirir, por una deliberación de la Junta general. La cuenta de las retenciones hechas para el fondo de previsión constará en el haber del socio.

No se señalará interés alguno al fondo de reserva ni al fondo de previsión.

ADMINISTRACIÓN

Art. 14. La Sociedad estará administrada por un Consejo compuesto de once miembros, elegidos por votación nominal. Será renovable por terceras partes cada año en Junta general, pudiendo ser reelegibles los miembros salientes. El Consejo se encargará de todo lo que concierne a la administración de la Sociedad.

---

(1) Las Sociedades deben de aplicar rigurosamente esta cláusula, pues su inobservancia puede colocarlas fuera de la ley para los efectos fiscales.

Representará a la Sociedad en el sentido más lato, en actos de justicia y en sus relaciones con terceras personas; tratará válidamente en nombre de la Sociedad para compras (aun de inmuebles, con el asentimiento de la Junta general), alquileres, transacciones, colocaciones y pagos por saldos.

Tendrá la dirección de todos los negocios sociales; nombrará y revocará los empleados; recibirá provisionalmente los nuevos socios; aceptará las dimisiones, procediendo, si ha lugar, a las expulsiones provisionales; rehusará la admisión de toda persona que no presente las condiciones de moralidad que juzgue necesarias; se ocupará del estado de la caja; dirigirá los inventarios y los someterá, acompañados de un informe, a las Juntas generales.

El Consejo puede delegar todos o parte de sus poderes en cualquier miembro o miembros que designe para este efecto. Los miembros que obran en virtud de delegación no tienen que presentar otra justificación, ante terceros, que un extracto firmado por el Presidente y el Secretario, de la delegación que les ha autorizado a tratar, en el que deberán especificarse los poderes concedidos.

Art. 15. El Consejo nombrará entre sus miembros un Presidente, un Vicepresidente, un Secretario y un Tesorero. La duración de sus funciones será de un año.

El Presidente dirigirá los trabajos del Consejo, velará por la ejecución de sus decisiones, y por la observancia del reglamento interior y firmará la correspondencia y las actas de las sesiones. En caso de ausencia será reemplazado por el Vicepresidente.

El Secretario redactará las actas de las sesiones que firmará con el Presidente. Se encargará de la correspondencia, del envío de las circulares y convocatorias y llevará el registro matrícula de los asociados.

El Tesorero llevará la contabilidad general, efectuará los cobros, pagará los gastos y vigilará las operaciones del almacén. Estará obligado a presentar sus libros a cualquiera de los miembros del Consejo o de la Comisión de Vigilancia que los pida.

Art. 16. Los miembros del Consejo establecerán un turno de servicio en el almacén. Todo miembro del Consejo que sin excusa válida falte tres veces consecutivas a las reuniones ordinarias, será considerado como dimisionario, proveyéndose a su remplazo en la inmediata Junta general.

Art. 17. No podrán ser elegidos miembros del Consejo de Administración.

1.° Los parientes, hasta el tercer grado, de los que sean actualmente consejeros; de los de la Comisión de Vigilancia, y de los empleados de los almacenes e igualmente los extranjeros.

2.° Los socios que tengan intereses directos con la Sociedad y que por su comercio, empleo o funciones puedan tener intereses semejantes o que por su naturaleza puedan causarla perjuicios.

3.° Los socios que no gocen de sus derechos civiles.

COMISIÓN DE VIGILANCIA

Art. 18. Una Comisión de Vigilancia, compuesta de tres miembros, se eligirá por la Junta general en iguales condiciones que el Consejo de Administración; no obstante, uno de estos miembros (tenedor de libros) puede ser escogido entre las personas extrañas a la Sociedad. Su misión será velar porque sean observadas las prescripciones de la ley; que las operaciones del Consejo de Administración marchen normalmente conformes con el reglamento, y que las cuentas y la caja sean bien llevadas.

La Comisión redactará y presentará un informe a la Junta general sobre las operaciones, situación de la Sociedad, balance y cuentas presentadas por los administradores. Las deliberaciones aprobando las cuentas y balances, serán nulas si no fuesen precedidas del informe citado. Este informe deberá comunicarse al Consejo de Administración, a lo menos ocho días antes de la Junta general.

La Comisión de Vigilancia podrá provocar la convocatoria a Junta general, aparte de las sesiones previstas por los Estatutos; pero solamente en el caso de malversación, de mala gestión administrativa o de faltarse a los reglamentos en vigor.

La Comisión de Vigilancia podrá delegar cada mes en uno de sus miembros para que asista a las sesiones del Consejo de Administración, en donde tendrá solamente voto consultivo.

JUNTAS GENERALES

Art. 19. La Junta general será convocada por el Consejo de Administración y presidida por el Presidente del mismo. Los dos asesores, los escrutadores y el secretario se elegirán por la Junta entre los individuos de su seno.

La Junta general soberana representa la universalidad de los socios; sus poderes son los más amplios; sus decisiones obligatorias para todos, aún para los ausentes. Debe ser convocada por el Consejo de Administración cada seis meses, en el curso del mes de febrero y el de agosto lo más tarde. En el caso en qué haya urgencia, el Consejo de Administración, de acuerdo con la Comisión de Vigilancia, podrá convocar a Junta general extraordinaria.

Podrá tener lugar igualmente una Junta general extraordinaria si fuese pedida por la cuarta parte a lo menos de los socios especificando los asuntos que hayan de ponerse a la orden del día.

La Junta general se compondrá de todos los socios propietarios de una o varias participaciones. Los miembros de la Junta general no tendrán más que un voto cualquiera que sea el número de las partes que posean. No podrán igualmente tener más que un voto por delegación de uno o de varios socios ausentes.

En cada Junta general habrá una lista u hoja de presencia con los nombres y

números de inscripción de los socios. La comprobación de esta lista se hará por el Consejo de Administración y la Comisión de Vigilancia. La hoja de presencia certificada por la Mesa de la Junta general se depositará en el domicilio social y deberá ser enseñada a todo socio que la pida.

La Junta general está autorizada para tomar la decisión que fije el número de socios necesario para la validez de sus acuerdos, sin que este número pueda, no obstante, ser menor del que represente la cuarta parte del patrimonio social suscripto.

Si la Junta no reúne este número, se convocará a una nueva en el espacio de quince días. Las convocatorias deben ser comunicadas a lo menos con ocho días de anticipación, con mención de los motivos que han impedido la realización de la primera Junta e indicación de la orden del día. La segunda Junta deliberará válidamente cualquiera que sea el número de socios presentes.

Si la Junta general debiera deliberar sobre modificaciones en los Estatutos o sobre proposiciones de prorrogación o de disolución los socios deberán ser informados a lo menos con quince días de anticipación de la fecha de la convocatoria y de la orden del día.

La Junta debe comprender la mitad al menos de los asociados; y en ella habrá de estar representada también, al menos, la mitad del capital social.

Después de dos convocatorias sin efecto, la tercera Junta resolverá con una mayoría relativa. Se depositará con el acta constitutiva de la Sociedad un extracto de las sesiones de las Juntas generales.

Art. 20. La Junta general deliberará:

1.° Sobre las cuentas de las operaciones del semestre presentadas por el Presidente del Consejo, pero después de la lectura del informe de la Comisión de Vigilancia.

2.° Sobre la oportunidad de aumentar o de disminuir el capital social y el fondo de reserva;

3.° Sobre las reclamaciones a las cuales el Consejo de Administración haya creído no deber dar satisfacción;

4.° Sobre las expulsiones de socios que el Consejo de Administración se reserva el derecho de proponer;

5.° Sobre las proposiciones diversas sometidas a su aprobación por el Consejo de Administración o por los asociados; sin embargo, éstos deberán someter sus proposiciones al Consejo con quince días de antelación;

6.° Sobre el reglamento interior, estableciendo las relaciones de los socios con los almacenes, los empleados y el Consejo de Administración, lo que tendrá fuerza de ley para todos los socios, aunque podrá sufrir todas las modificaciones votadas por las Juntas generales ulteriores;

7.° Sobre la revisión de los Estatutos, si fuese reclamada por cincuenta socios o si fuese propuesta por el Consejo de Administración. Cada seis meses, en 31 de junio y 31 de diciembre, se examinará la situación de la Sociedad. Según

este examen, la Junta general decide si es útil disminuir el número de las partes afectas al consumo para elevar el de las partes correspondientes a la cuenta individual de cada uno, a fin de facilitar, tanto como sea posible, la extensión de la Sociedad.

REPARTO DE LAS ECONOMÍAS

Art. 21. En caso de reparto y después de la exacción a beneficio del fondo de reserva colectivo prescrito por el art. 13, las economías líquidas se dividen en cien partes iguales, que se reparten del siguiente modo:

1.° Ochenta y cinco partes al consumo, distribuídas a prorrata de las compras, de las cuales quince partes serán retenidas y afectas a la cuenta individual de cada uno. Estas quince partes se destinarán al fondo de previsión y podrán ser dedicadas a un uso determinado por la Junta:

2.° Cinco partes a la amortización del material, cuya amortización figurará en la cuenta de los gastos generales;

3.° Seis partes al Consejo de Administración;

4.° Dos partes a la Comisión de Vigilancia;

5.° Dos partes a los empleados.

DISOLUCIÓN

Art. 22. La disolución de la Sociedad podrá tener lugar;

1.° Si las pérdidas exceden de la mitad del capital social;

2.° Si es pedida por un número de socios que representen al menos las tres cuartas partes del capital social suscripto. En el uno y en el otro caso el Consejo de Administración de acuerdo con la Comisión de Vigilancia, convocará la Junta, que tomará las medidas necesarias para que la Sociedad pueda continuar su funcionamiento, o para asegurar su pronta liquidación, si la disolución fuese acordada.

(Fecha de la aprobación de los Estatutos en Junta general y firma de los fundadores y primeros administradores).

LEGISLACIÓN RELATIVA A LAS SOCIEDADES COOPERATIVAS

Por de pronto, conforme dice el distinguido economista don José M.ª Piernas, hace falta en España una legislación especial en materia de Sociedades Cooperativas, como la que hay en otros países. Francia, por una ley de 1867, regulariza la existencia de las Asociaciones Cooperativas, a las que llama de *capital variable,* y otorga a las de consumo ciertas exenciones en su relación con el fisco. El Código de Comercio italiano, que rige desde 1883, distingue esas Sociedades de las otras mercantiles y las favorece también en cuanto al pago de los impuestos. Ale-

mania, por una ley de 1868, Bélgica desde 1873 y Suiza por ley de 1881, reconocen del mismo modo la personalidad de las instituciones cooperativas, cuya organización y régimen se acomodan a disposiciones especiales. Otro tanto sucede en Inglaterra y en los Estados Unidos, donde la ley ha fomentado señaladamente las Sociedades constructoras de casas para obreros. En todas partes los Gobiernos han sancionado el movimiento cooperativo y han tratado de impulsarlo.

Entre nosotros se ha hecho poco en este sentido. La ley de 19 de octubre de 1869, había hablado de las Sociedades Cooperativas para consignar la libertad de establecerlas y reducir sus deberes en cuanto a la publicidad de las operaciones; y una orden del Ministerio de la Gobernación, fecha de 26 de junio de 1870, después de declarar que estas Asociaciones son *acreedoras a todas las solicitudes del Gobierno,* les otorgó el beneficio de que se insertaran gratis en la *Gaceta de Madrid* y *Boletines* de las provincias el acta de constitución, los Estatutos y Reglamentos que estaban obligadas a publicar. Mas, para nuestro Código civil estas Asociaciones son cosa enteramente ignorada, y el de Comercio las cita en el artículo 124 para decir que *sólo se considerarán mercantiles y quedarán sujetas a sus disposiciones cuando se dedicaren a actos de comercio extraños a la mutualidad.*

LEY DE ASOCIACION

La *Ley vigente de Asociación* de 30 de junio de 1887, comprende, entre otros, los siguientes artículos que mayor imporancia y aplicación tienen para las Sociedades Cooperativas.

"Art. 1.º El derecho de asociación que reconoce el art. 13 de la Constitución podrá ejercitarse libremente, conforme a lo que preceptúa esta Ley. En su consecuencia, quedan sometidas a las disposiciones de la misma las Asociaciones para fines religiosos, políticos, científicos, artísticos, benéficos y de recreo o cualesquiera otros lícitos que no tengan por único y exclusivo objeto el lucro o la ganancia.

Se regirán también por esta ley los gremios, las Sociedades de socorros mútuos, de previsión, de patronato y las *cooperativas de producción, de crédito o de consumo.*

Art. 4.º Los fundadores o iniciadores de una Asociación, ocho días por lo menos antes de constituirla, presentarán al Gobernador de la provincia en qué haya de tener aquélla su domicilio, dos ejempalres, firmados por los mismos, de los Estatutos, Reglamentos, contratos o acuerdos por los cuales haya de regirse, expresando claramente en ellos la denominación y objeto de la Asociación, su domicilio, la forma de su administración o gobierno, los recursos con que cuenta o con los que se proponga atender a sus gastos, y la aplicación que haya de darse a los fondos o haberes sociales caso de disolución.

Las formalidades prevenidas en el párrafo anterior se exigirán igualmente y deberán llenarse ante el Gobernador de la provincia en qué se constituya sucursal, establecimiento o dependencia de una Asociación ya formada.

Del mismo modo estarán obligados los fundadores, Directores, Presidentes o representantes de Asociaciones ya constituidas, y de sucursales o dependencias de las mismas, a presentar al Gobernador de la provincia respectiva dos ejemplares firmados de los acuerdos que introduzcan alguna modificación en los contratos Estatutos o Reglamentos sociales.

En el acto mismo de la presentación se devolverá a los interesados uno de los ejemplares con la firma del Gobernador y sello del Gobierno de la provincia, anotando en él la fecha en que aquélla tenga lugar.

También estarán obligados los Directores, Presidentes o representantes de cualquier Asociación a dar cuenta dentro del plazo de ocho días de los cambios de domicilio que la Asociación verifique.

En el caso de negarse la admisión de los documentos a registro, los interesados podrán levantar acta notarial de la negativa, con inserción de los documentos, la cual acta surtirá los efectos de la presentación y admisión de los mismos

Art. 5.° Transcurrido el plazo de ocho días que señala el párrafo primero del artículo anterior, la Asociación podrá constituirse o modificarse con arreglo a los Estatutos, contratos, Reglamentos o acuerdos presentados, salvo lo que se dispone en el artículo siguiente.

Del acta de constitución o modificación deberá entregarse copia autorizada al Gobernador o Gobernadores respectivos, dentro de los cinco días siguientes a la fecha en qué se verifique.

Art. 9.° Los fundadores, Directores, Presidentes o representantes de cualquier Asociación darán conocimiento por escrito al Gobernador civil en las capitales de provincia, y a la Autoridad local en las demás poblaciones, del lugar y días en que la Asociación haya de celebrar sus sesiones o reuniones generales ordinarias, veinticuatro horas antes de la celebración de la primera.

Las runiones generales que celebren o promuevan las Asociaciones quedarán sujetas a lo establecido en la ley de Reuniones públicas cuando se verifiquen fuera del local de la Asociación o en otros días que los designados en los Estatutos o acuerdos comunicados a la Autoridad, o cuando se refieran a asuntos extraños a los fines de aquélla, o se permita la asistencia de personas que no pertenezcan a la misma.

Art. 10. Toda Asociación llevará y exhibirá a la Autoridad, cuando ésta lo exija, registro de los nombres, apellidos, profesiones y domicilios de todos los asociados, con expresión de los individuos que ejerzan en ella cargo de administración, gobierno o representación.

Del nombramiento o elección de éstos deberá darse conocimiento por escrito al Gobernador de la provincia dentro de los cinco días siguientes al en qué tenga lugar.

También llevará uno o varios libros de contabilidad, en los cuales, bajo la responsabilidad de los que ejerzan cargos administrativos o directivos, figurarán todos los ingresos y gastos de la Asociación, expresando inequívocamente la pro-

cedencia de aquéllos y la inversión de éstos. Anualmente remitirá un balance general al registro de la provincia.

Art. 11. Las Asociaciones que recauden o distribuyan fondos con destino al socorro o auxilio de los asociados o a fines de beneficencia, instrucción u otros análogos, formalizarán semestralmente las cuentas de sus ingresos y gastos, poniéndolas de manifiesto a sus socios y entregando un ejemplar de ellas en el Gobierno de provincia, dentro de los cinco días siguientes a su formalización.

Art. 18. Las Asociaciones quedan sujetas, en cuanto a la adquisición, posesión y disposición de sus bienes, para el caso de disolución, a lo que dispongan las leyes civiles respecto a la propiedad colectiva".

Por R. O. de 18 de noviembre de 1903, se dispone:

"Que las Sociedades Cooperativas de producción, crédito o consumo autorizadas por el artículo primero de la ley de 30 de junio de 1887, no pueden extralimitarse de los fines consignados en sus Estatutos, ni suministrar sus productos más que a sus asociados cuando hayan obtenido sus títulos de tales en la forma que para ello prevengan los Reglamentos sociales registrados en el Gobierno civil, en vista de lo dispuesto en el artículo séptimo de la ley de Asociaciones citada".

CONTRIBUCIÓN INDUSTRIAL

Según el artículo 74 del *Reglamento y tarifas de la contribución industrial y de Comercio* de 28 de mayo de 1896, no son agremiables para los efectos de la designación de cuotas individuales las Sociedades Cooperativas de producción o de consumo.

En las citadas tarifas, se consigna lo siguiente:

Tarifa 2.ª—Sociedades Cooperativas dedicadas a la producción, al comercio y al préstamo.—8. Las que sean de producción o de consumo satisfarán, además de la cuota fija que les corresponda, según la tarifa respectiva, por cada uno de los establecimientos que abran al público, la diferencia que resulte entre el importe de esa cuota y el 6 por 100 de los beneficios líquidos que, según el balance, obtengan anualmente.—9. Las Cooperativas de crédito abonarán el 6 por 100 de sus utilidades líquidas anuales.

Según la tabla 6.ª de exenciones, n.º 50, del Reglamento y tarifas de 1.º de enero de 1911, quedan exentos del pago de la contribución industrial los "Restaurants de obreros o Asociaciones piadosas que se dedican a proporcionar alimentación a las clases obreras y necesitadas, aun cuando sea por retribución siempre que ésta no exceda del coste de los alimentos".

IMPUESTO DE DERECHOS REALES Y TRANSMISIÓN DE BIENES

Según el aportado 9.º del art. 103 del Reglamento de los Impuestos de Derechos reales y transmisión de bienes de 20 de abril de 1911, gozarán de exención de

tal impuesto las instituciones de beneficencia gratuíta y las *Sociedades Cooperativas obreras de socorros mutuos,* previa declaración hecha por el Ministro de Hacienda, oyendo al Consejo de Estado en pleno.

Por ley de 4 de junio de 1908, artículo 1.°, quedaron exceptuadas del pago del *impuesto de Derechos reales* los préstamos personales, pignoraticios o hipotecarios que hicieren los Bancos Agrícolas, Montes de Piedad, *Cajas Raiffessen* y demás instituciones análogas, siempre que estén constituídas con aprobación del Gobierno, que no se repartan beneficios o dividendos y que su capital, aumentado con las ganancias que hubiere, sea común e inalienable, habiendo de destinarse, en caso de disolución, a la creación de otras instituciones análogas.

IMPUESTO DE UTILIDADES

Art. 2.° También estarán exentos del impuesto de *Utilidades de la riqueza mobiliaria,* los intereses que devengaren tales préstamos.

La *Ley sobre utilidades de la riqueza mobiliaria* de 27 de marzo de 1900, previene en su tarifa 3.ª, apartado 4.°, lo siguiente:

"Quedan exceptuadas de este impuesto (el 6 por 100 de las utilidades líquidas) las Sociedades Cooperativas de crédito, de producción y consumo de las clases obreras".

TIMBRE DEL ESTADO

Por último, la Ley del Timbre del Estado de 1.° de enero de 1906, dispone:

"Art. 203. Las Socidades que tengan por fin único la instrucción, la beneficencia, el crédito o el socorro mutuo, y las *Cooperativas de producción, crédito o consumo,* agrícolas o industriales, mientras no repartan dividendos activos de beneficios, cualquiera que sea la cuantía de estos dividendos, a las acciones, títulos o representaciones del capital con que funcionen, o a sus asociados como reparto del saldo común de utilidades que la Sociedad obtenga, ya estén constituídas por los mismos socios o fundadas por otras personas, estarán exentas del timbre en toda su documentación".





MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 6

LA ESTACIÓN SÍSMICA DEL OBSERVATORIO FABRA

Y SU FUNCIONAMIENTO DURANTE EL AÑO 1914

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. EDUARDO FONTSERÉ



Publicado en diciembre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 6

LA ESTACIÓN SÍSMICA DEL OBSERVATORIO FABRA

Y SU FUNCIONAMIENTO DURANTE EL AÑO 1914

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. EDUARDO FONTSERÉ



Publicado en diciembre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

LA ESTACIÓN SÍSMICA DEL OBSERVATORIO FABRA

Y SU FUNCIONAMIENTO DURANTE EL AÑO 1914

por el académico numerario

DR. EDUARDO FONTSERÉ

Sesión del día 30 de diciembre de 1914

En la memoria anual reglamentaria que tuve el honor de presentar a la Academia en junio último, se indican de un modo somero las reformas llevadas a cabo en la Estación sísmica del Observatorio Fabra. La presente nota dará una idea de la organización actual de las instalaciones y del funcionamiento ordinario. Su objeto no es tanto el dar a conocer la estación en sí misma, que por lo modesto del material resulta poco interesante, como hacer valer el grado de confianza que los

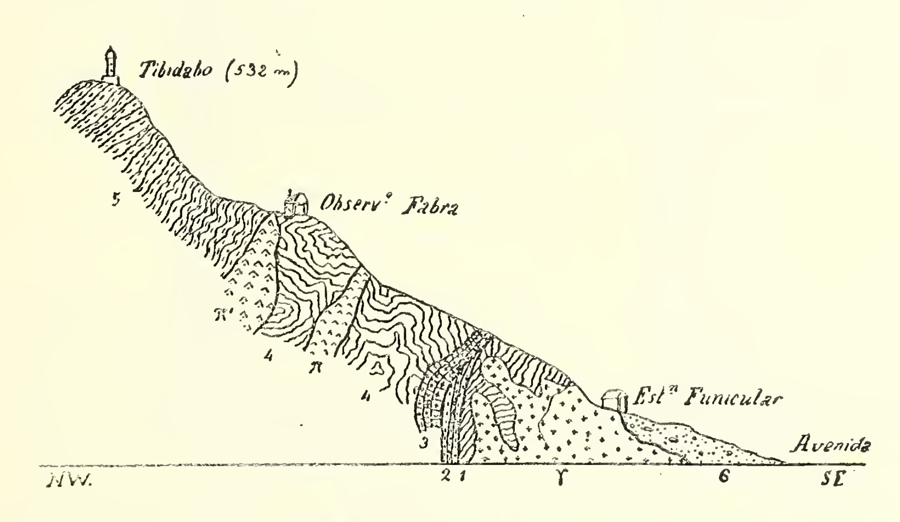


FIG. 1.ª—Emplazamiento de la estación sísmica del Observatorio Fabra. Corte geológico en la dirección NW-SE: γ, granito; π π', pórfidos; 1, pizarras metamorforseadas; 2, filadios de anfibolita epidotífera; 3 zona metamórfica granitífera; 4 y 5, pizarras cámbricas maclíferas; 6, aluvión cuaternario.

registros sísmicos del Observatorio Fabra puedan merecer en lo sucesivo entre otros similares, y acaso también facilitar sus primeros trabajos a otros observadores que, como nosotros, se vean en el caso de poner en marcha, con escasos medios, una estación sismológica de tercer orden.

EMPLAZAMIENTO DE LA ESTACIÓN

El local ocupado por los sismógrafos es el mismo que sirvió para los antiguos aparatos sísmicos del Observatorio, y ocupa el sótano del edificio, en su extremo occidental. Por la cara Sur tiene acceso por una doble puerta que da directamente al campo; dos ventanas altas alumbran la estancia. Por el lado Norte, otra ventana, que por aquel lado queda al nivel del piso exterior, permite eventualmente la ventilación. Un tabicado total de la habitación, con cemento, se ha llevado a cabo antes de montar los aparatos y evita completamente la humedad.

Aun cuando el ideal hubiera sido un pabellón separado, con ahumador anexo, el presupuesto disponible ha impuesto el aprovechamiento de este antiguo local, sirviendo de ahumador uno de los corredores del Observatorio, desde el cual se trasladan las hojas ahumadas a los sismógrafos, encerradas en una caja con tapa, especialmente dispuesta.

El subsuelo en que se asienta el edificio es de pizarras paleozoicas, como las que constituyen en su casi totalidad la montaña del Tibidabo. En las cercanías del Observatorio, estas pizarras están interrumpidas con frecuencia por masas de pórfidos, que han sido explotadas en otro tiempo en algunas canteras, actualmente abandonadas.

El corte geológico adjunto (fig. 1.ª), que tomo de un estudio del Dr. Faura, da idea de esta disposición del terreno.

APARATOS

De los antiguos aparatos, cuyo estado, por efecto de la mucha humedad, había llegado a ser poco recomendable, se ha reinstalado el microsismógrafo Vicentini de tres componentes, en el mismo paredón en que estuvo anteriormente (fig. 2.ª); la recomposición de este aparato ha corrido a cargo del relojero de la Academia Sr. Juillard, quien lo ha dejado en condiciones de prestar buen servicio. La masa de la componente vertical de este sismógrafo es de 56 Kg., y la de las componentes horizontales 106 Kg. La velocidad de la hoja de papel ha sido constantemente de 5 mm. por minuto, habiéndose reducido la longitud de dicha hoja a 90 cm., o sean 3 horas exactas por cada vuelta, renovándose el papel todos los días.

El lugar que ocuparon los péndulos de Cancani y de Agamennone, cuya utilización, dado su estado actual, requerirá algunos gastos, lo ocupan ahora dos péndulos bifilares Mainka, de 130 kilos, independientes por completo y orientados de N. a S. el uno, y de E. a W. el otro. La velocidad del papel en ambos es de 16 mm. por minuto, a razón de una vuelta por hora. Los aparatos se remontan diariamente.

El centro horario lo constituye un regulador eléctrico de Wiechert, con péndulo de madera. Este regulador puede funcionar con corriente diferente en las señales de minuto y en las de hora; pero se han instalado los bornes de ambas clases de contactos en derivación sobre el circuito de una misma pila local de tres elementos Leclanché, cuya corriente actúa sobre un relé situado junto al

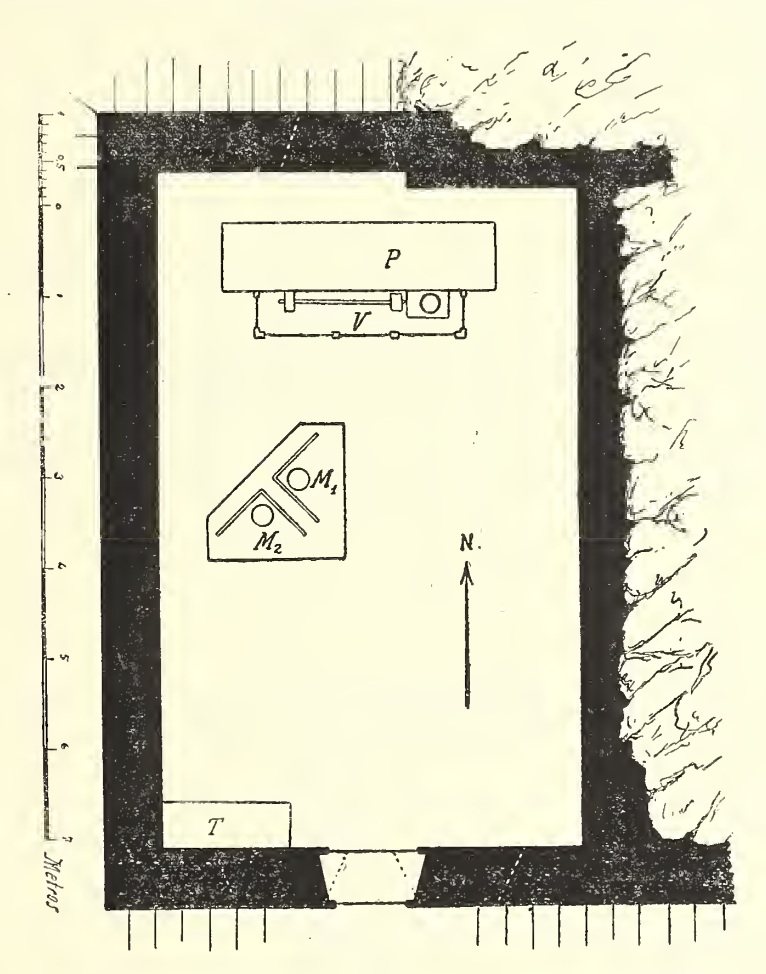


Fig. 2.ª—Plano de la sala de los sismógrafos. — *P*, pilar que sostiene el microsismógrafo Vicentini *V*. — M_1, M_2, péndulos bifilares Mainka. — *T*, repisa fija.

regulador. Todo ello está instalado en la Biblioteca del Observatorio. El secundario del relé es una línea que baja a través de las habitaciones del primer piso hasta la sala de los sismógrafos, a donde lleva la corriente que actúa sobre los electroimanes de estos aparatos.

Algunas dificultades surgidas al principio en la afinación de los contactos de

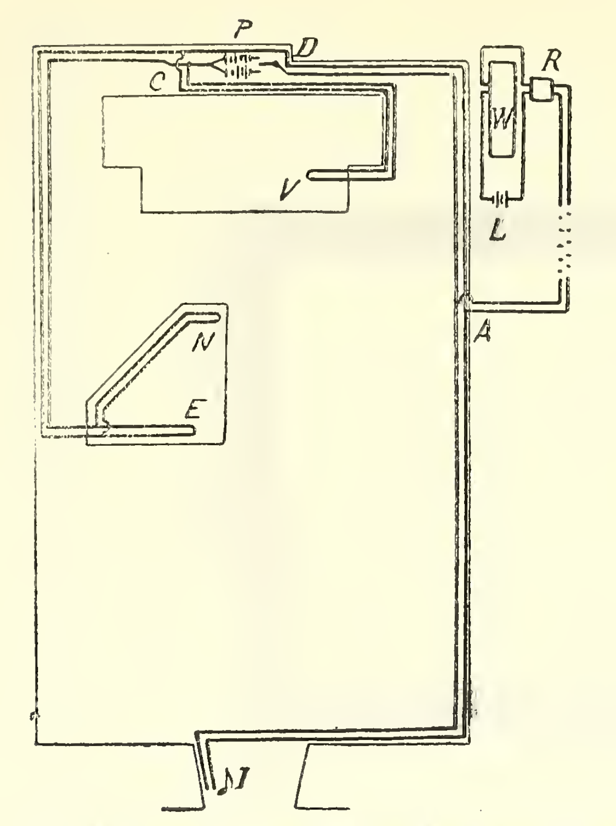


FIG. 3.ª — Instalación horaria: *W*, regulador eléctrico Wiechert, situado en la Biblioteca; *R*, relé; *L*, pila del relé; *A*, línea; *P*, pilas intercambiables; *D*, conmutador; *C*, cuadro para las derivaciones a los sismógrafos; *V*, Vicentini; *E*, Mainka EW; *N*, Mainka NS; *I*, pulsador para las señales de entrada.

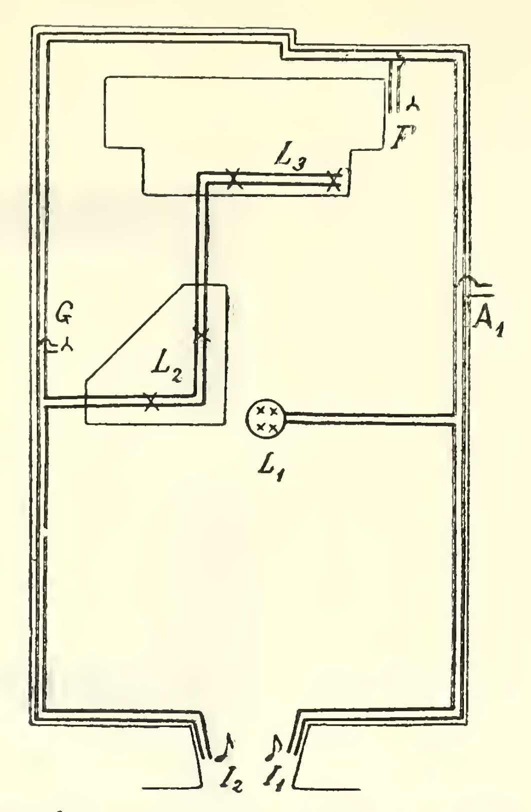


FIG. 4 ª — Instalación de alumbrado: A_1, línea general; L_1, lámpara central, con su interruptor en I_1; L_2, lámparas de los péndulos bifilares; L_3, lámparas del Vicentini; I_2 interruptor común de las lámparas situadas en las vitrinas; *F* y *G*, enchufes para uso eventual.

minuto del regulador de Wiechert, me decidieron a hacer modificar la posición de los mismos, quitándolos de la máquina para colocarlos delante de la esfera como estaban ya los contactos de horas; la saeta de segundos se modificó dotándola de una cola de platino en arco de círculo perpendicular a la aguja, la cual establece, entre *n* min. o seg. y *n* min. 3 seg., el contacto entre dos finísimos muelles de latón revestidos de codos de platino. Esta modificación ha dado excelentes resultados y hecho mucho más cómoda la frecuente afinación de contactos que requieren esta clase de aparatos.

Tanto los sismógrafos como el regulador están cuidadosamente protegidos por vitrinas.

LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En la sala sísmica esta instalación comprende dos grupos de líneas: las del registro horario y las del alumbrado del local y de los aparatos.

El primer grupo arranca del secundario del relé de que antes he hablado, y lo alimentan alternativamente dos pilas Leclanché de 4 elementos cada una, intercambiables mediante un conmutador *D* (fig. 3.ª). Un pequeño cuadro *C* establece las derivaciones de los hilos que van a los electroimanes *V*, *N* y *E* de las plumillas horarias. El circuito puede cerrarse, ya automáticamente por el relé *R* instalado en la Biblioteca, ya a mano desde la puerta mediante un pulsador de timbre *I*, situado en la entrada, entre la puerta exterior y la vidriera inmediata.

En la actualidad, las pilas *P* se tienen sólo de repuesto, y en su lugar se utiliza la corriente urbana, que mediante una resistencia de lámparas se toma de la línea de luz en el enchufe *F* (fig. 4.ª).

La instalación de luz se ha dispuesto de modo que se maneja completamente desde la puerta, sin necesidad de abrir la vidriera; de este modo puede satisfacerse la curiosidad de aquellos visitantes a quienes no se permite la entrada en el local. Un interruptor I_1 gobierna la lámpara central situada en el techo de la sala, y el interruptor I_2 cierra el circuito de las lámparas situadas en el interior de las vitrinas de los Mainkas y del microsismógrafo. Los enchufes *F* y *G* permiten eventualmente encender una luz portátil.

FUNCIONAMIENTO

Especial cuidado se ha puesto en la exactitud de la hora, dato sin el cual los registros sísmicos carecen en absoluto de valor. Para ello, el regulador Wiechert se compara con frecuencia con los péndulos del Servicio horario oficial, gracias a la comunicación telefónica entre el Observatorio Fabra y la Academia de Ciencias, donde aquél tiene su centro. Además, montada ya por nuestra Sección la estación receptora de telegrafía sin hilos, cuyo auditivo se ha dispuesto junto al propio regulador, se toma diariamente la hora de la torre Eiffel, de suerte que cabe decir que nuestras observaciones son exactas por lo que al tiempo se refiere.

Las hojas ahumadas se cambian una vez al día, y en ellas se inscribe al colocarlas un número de orden, y la señal O en el punto donde empieza la hélice trazada por la plumilla. Al quitarlas, se hace la señal × allí donde termina el sismograma. De esta manera, y merced a un libro talonario que se tiene en la sala sísmica y donde se anotan las horas del principio y fin de cada hoja, no queda duda ulterior para la medida del tiempo. En el mismo talonario (modelo 1), se anotan las entradas en el local y el motivo de las mismas, y más tarde se transcribe a él el estado y movimiento del péndulo. Para que no quede indecisión alguna respecto a las ondulaciones anormales producidas por las entradas en el local, éstas quedan inscritas en los sismogramas, a cuyo efecto con el pulsador *I* (fig. 3.ª) se hacen dos llamadas al entrar y tres al salir, lo cual se traduce en los Mainkas en un punto (— · —) o en dos (— ·· —) respectivamente.

El tamaño de las actuales hojas ahumadas es suficientemente manual para que, una vez cortadas y estudiadas, puedan archivarse en carpetas a propósito.

Los datos numéricos sacados de los sismogramas se inscriben en un libro cuya disposición indica el modelo núm. 2. De éste, una vez reducidos, se sacan los valores que figuran en el Boletín mensual que se remite a los Observatorios y que se adapta al modelo internacional corriente.

La práctica ha demostrado que la disposición de este encasillado núm. 2 es deficiente, por exigir un libro auxiliar donde figuran los cálculos para reducir las amplitudes aparentes en mm. a amplitudes efectivas en μ ; si hay ocasión de reimprimir este libro, la modificación, que exigirá sólo cuatro columnas más, será tenida en cuenta.

La medición de las constantes de los aparatos se hace cada vez que se considera necesario. Las constantes de los péndulos Mainka se miden de ordinario el día 1.º de cada mes. Para ello se siguen las instrucciones dadas por el inventor, efectuándose las operaciones en el orden siguiente:

1.º Determinación de la amplificación.
2.º Id. del amortiguamiento.
3.º Id. del rozamiento.
4.º Id. del período libre.
5.º Modificación del período o nivelación del aparato, si se cree necesaria.
6.º, 7.º, 8.º y 9.º, como 4.º, 3.º, 2.º y 1.º respectivamente.

La disposición del cálculo es la que se indica en el modelo núm. 3, copia de una de las páginas del libro de constantes.

Para la reducción de las amplitudes aparentes de las ondas a amplitudes efectivas, se seguirá a partir de 1.º de enero de 1915 el método nomográfico del Sr. Schmidt, descrito en el vol. XII de "Beiträge zur Geophysik". Para los períodos hasta aquí adoptados para nuestros sismógrafos, el nomograma original de Schmidt resulta, a veces, poco preciso, por corresponder nuestros datos numéricos a uno de los límites de la gráfica; con objeto de subsanar este inconveniente, el ayudante del servicio, Dr. Jardí, ha calculado y trazado un nomograma com-

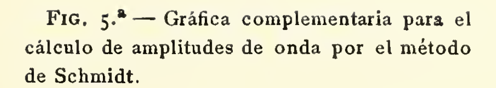
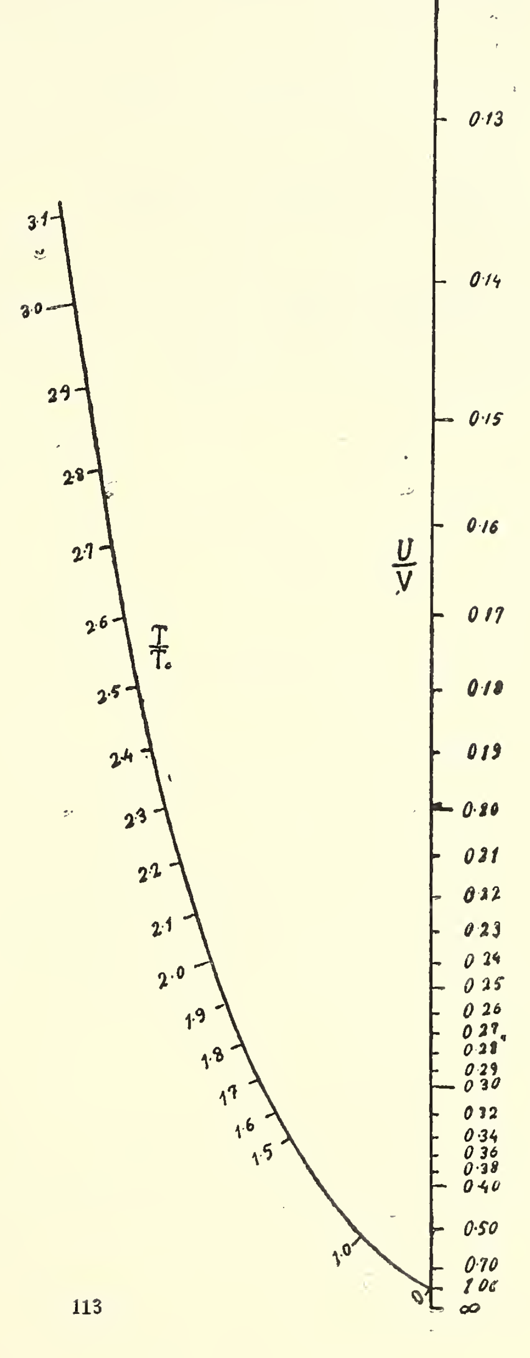
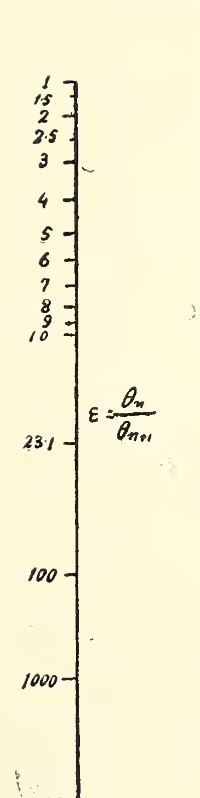


Fig. 5.ª — Gráfica complementaria para el cálculo de amplitudes de onda por el método de Schmidt.





plementario (fig. 5.ª) que juntamente con aquél sirve para la reducción de las amplitudes de onda.

La publicación de los resultados de nuestra estación sísmica, además del resumen semanal que todos los lunes se entrega a la prensa local, se efectúa en el Boletín mensual antes indicado, el cual se remite a los Observatorios que se hallan en correspondencia con el de Fabra. La Estación sísmica de Hamburgo ha tenido en diversas ocasiones la deferencia de citar nuestros registros en algunos de sus trabajos de discusión de conjunto, y el Observatorio de Shide ha favorecido a nuestra estación incluyendo los datos de Barcelona en la serie en que funda sus actuales estudios para la corrección de las tablas sismológicas hoy en uso para el cálculo de las distancias epicentrales.

No puedo dejar de expresar aquí mi gratitud hacia los señores doctor Tams y Burgess por estas atenciones, así como a los señores General Azcárate, PP. Cirera y Albiñana, Inglada y Toralls por su amabilidad en comunicarme en el acto los registros sísmicos que obtienen en los Observatorios de San Fernando, Ebro, Toledo y Almería respectivamente.

Modelo núm. 1 — **(Servicio interior de la sala sísmica: hoja diaria)**

Día .... de .... de 191....

(Horas en tiempo civil de Greenwich)

Vicentini. . . .
- *Número de la hoja retirada* ....
- *Última señal horaria* (X) *de la hoja retirada* ....^{h} ....^{m}
- *Número de la hoja puesta* ....
- *Primera señal horaria* (O) *de la hoja puesta* ....^{h} ....^{m}
- *Hora de la comprobación de paralajes: después de* ....^{h} ....^{m}

Observaciones ....

Mainka N S. . . .
- *Número de la hoja retirada* ....
- *Última señal horaria* (X) *de la hoja retirada* ....^{h} ....^{m}
- *Número de la hoja puesta* ....
- *Primera señal horaria* (O) *de la hoja puesta* ....^{h} ....^{m}

Observaciones ....

Mainka E W. . . .
- *Número de la hoja retirada* ....
- *Última señal horaria* (X) *de la hoja retirada* ....^{h} ....^{m}
- *Número de la hoja puesta* ....
- *Primera señal horaria* (O) *de la hoja puesta* ....^{h} ....^{m}

Observaciones ....

ENTRADAS EN EL LOCAL

Hora de la entrada (dos señales con 3 s. de intervalo)	Hora de la salida (tres señales con 3 s. de intervalo)	MOTIVO Y OBSERVACIONES GENERALES

Estado del péndulo a ....^{h} ....^{m} : ....^{h} ....^{m} ....^{s} ....

Movimiento diario medio ....^{s} ....

Modelo núm. 2 — **(Registro general de observaciones)**

(PÁGINAS PARES)

Núm. del sismo	FECHA			Aparato y componente	Amplificación V	Período propio T_0	Amortig.° $\varepsilon : 1$	Rozamiento $\frac{r}{T_0^2}$	Velocidad mm, μ, min	FASE	HORA instrumental			Estado del péndulo	Hora corregida de estado			Paralaje	
	Día	Mes	Año								h.	m.	s.		h.	m.	s.	mm.	s.

(PÁGINAS IMPARES)

FASE	Hora corregida de estado y paralaje			PERÍODO		AMPLITUD		Distancia Δ; Km.		OBSERVACIONES
	h.	m.	s.	mm.	s.	instrumental mm.	efectiva μ	teórica	efectiva	

Modelo núm. 3

Registro de constantes de los sismógrafos Mainka

Péndulo ....; *hoja núm.* .... *Día* ...... *de* .... *de 19*...... *a las* ...... *h. aproximadas*

ANTES DE ABRIR EL AMORTIGUADOR			Rozamiento	Periodo libre		Rozamiento	DESPUES DE CERRAR EL AMORTIGUADOR		
Aumento	Amortiguamiento						Amortiguamiento		Aumento
$y =$	$a =$	$b =$	$m =$	$T_0 =$	$T_0 =$	$m =$	$a =$	$b =$	$y =$ ......
	$2r =$	$2r =$	$n =$	$T_0^2 =$	$T_0^2 =$	$n =$	$2r =$	$2r =$	
	$a - 2r =$	$b + 2r =$	$\left.\begin{matrix} m - n \\ = 4r \end{matrix}\right\} =$			$\left.\begin{matrix} m - n \\ = 4r \end{matrix}\right\} =$	$a - 2r =$	$b + 2r =$	
			$2r =$			$2r =$			
$V = \frac{520\,y}{T_0^2} =$	$\varepsilon = \frac{a - 2r}{b + 2r} =$		$r =$			$r =$	$\varepsilon = \frac{a - 2r}{b + 2r} =$		$V = \frac{520\,y}{T_0^2} =$
$=$			$\frac{r}{T_0^2} =$			$\frac{r}{T_0^2} =$			$=$ ......

Observaciones: ....

....

....

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 7

NEURÓPTEROS NUEVOS O POCO CONOCIDOS

(SEXTA SERIE)

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

R. P. LONGINOS NAVÁS, S. J.



Publicado en diciembre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 7

NEURÓPTEROS NUEVOS O POCO CONOCIDOS

(SEXTA SERIE)

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

R. P. LONGINOS NAVÁS, S. J.



Publicado en diciembre de 1915

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1915

NEURÓPTEROS NUEVOS O POCO CONOCIDOS

(SEXTA SERIE)

por el académico correspondiente

R. P. LONGINOS NAVÁS, S. J.

Sesión del día 30 de junio de 1915

FAM. EFEMERIDOS

1. **Campsurus Holmbergi** Wey. República Argentina: Delta del Paraná, enero y febrero de 1915. Esta especie y casi todas las que voy a citar de la República Argentina las he recibido para su estudio de D. Carlos Bruch, de La Plata.

2. **Bætis virellus** sp. nov. (fig. 1).

Caput fulvum, vertice fusco maculato; oculis in sicco nigris; antennis lividis, primo articulo fuscato.

Thorax fulvus, sulcis distinctis.

Abdomen fulvum, inferne flavescens, puncto nigro ad stigmata; superne roseo leviter tinctum, stria media longitudinali et alia laterali minus distincta, alia obliqua intermedia, rubro fuscis, ad singula segmenta; cercis albidis, fusco annulatis.

Pedes flavidi, femoribus posticis stria externa longitudinali et annulo ante apicem, rubro-fuscis.

Ala anterior penitus hyalina, immaculata; reticulatione pallida, leviter vireo suffusa, distinctius ad aream costalem et stigma; spatio stigmali fere 6-7 venulis obliquis; prima venula costali et tractu radii contiguo brevi, fuscis.

Ala posterior (fig. 1) fere ter longior quam latior, apice elliptice rotundata, dente costali seu angulo prominente; duabus venis fortibus, ante alæ apicem ad marginem costalem desinentibus, margine posteriore leviter concavo, externo convexo.

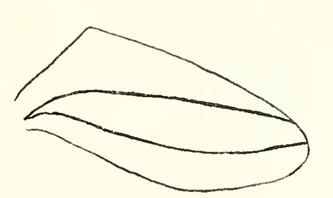


FIG. 1.
Bætis virellus Nav.
Ala posterior.
(Mus. de La Plata).

Long. corp..	. . . 7	mm.
— al. ant..	. . 8	"

PATRIA. Rep. Argentina: Prov. de Buenos Aires. C. Bruch (Mus. de La Plata).

3. **Callibætis trifasciatus** Pet. Deutsch. Entom. Zeitschr., 1912, p. 339, f. 9.

Siendo el tipo ♂, se hace conveniente dar una sucinta descripción de la ♀.

♀. Caput fusco-ferrugineum, oculis nigris in sicco; antennis primo articulo pallido, apice fusco, sequentibus linea dorsali fusca.

Thorax fulvus, superne pallido longitudinaliter striatus.

Abdomen inferne flavidum, 3-4 striis longitudinalibus brevibus fuscis initio aliquot segmentorum; superne fulvus, tribus fasciis longitudinalibus parum distinctis ferrugineis. Cerci pallidi, fusco annulati.

Pedes pallidi; tarsorum articulis superne ad articulationem fuscis.

Alæ fasciis transversis fuscis ad medium late interruptis.

Long. corp..	6 mm.
— al. ant.	8 "

Patria. República Argentina: Provincia de Buenos Aires, 15 de octubre de 1913, C. Bruch (Mus. de La Plata). Varios ejemplares ♂, uno ♀.

4. **Callibætis guttatus** sp. nov. (fig. 2).

Similis *Hageni* Eat.

Caput flavidum, fusco-purpureo abunde maculatum; oculis in sicco nigris; antennis duobus primis articulis apice fuscis.

Prothorax fusco-violaceus, linea media longitudinali et macula laterali flavidis. Mesonotum flavidum, fascia longitudinali lata fusco-violacea. Metanotum fusco et flavido varium. Pectus flavidum, fusco-violaceo late maculatum.

Abdomen flavidum, purpureo punctatum, segmentis plerisque basi fusco-violaceis; cercis albidis, fusco annulatis.

Pedes flavi, tibiis fusco annulatis ad apicem; femoribus posticis annulo fusco-rubro ante apicem; apice articulorum tarsorum anguste fuscato.

Ala anterior (fig. 2) membrana hyalina; reticulatione fusca; area costali 8-10 venulis late fusco limbatis; area subcostali subtota fusca, 8-10 spatiis hyalinis; sectore radii ad basim et apicem, aliquot venis ad medium fusco limbatis; venulis intercalaribus marginalibus plerisque anguste limbatis.

Ala posterior (fig. 2) tribus venis, prima et secunda parum distantibus, rectis, in alæ apicem venientibus, tertia longa, recta; paucis venulis; aliquot maculis dilutis tenuibus ad alæ basim in area costali, alia fusco-nigra ad basim pone tertiam venam.

Fig. 2.
Callibætis guttatus Nav.
Ala anterior, incompleta. ×10.
Ala posterior, con mayor aumento.
(Mus. de La Plata).

Long. cor. . . .	5 mm.
— al. ant.. . .	7'5 "

Patria. Rep. Argentina: Prov. de Buenos Aires, C. Bruch (Mus. de La Plata).

5. **Callibætis stictogaster** sp. nov.

Del gr. στικτός punto y γαστήρ vientre.

Caput pallidum, fusco maculatum, oculis in ♀ nigris, in ♂ fuscis, parte superiore ferruginea, proximis (in ♂); antennis pallidis, basi ferrugineis.

Thorax fulvus, pallidus, fascia dorsali longitudinali fusca.

Abdomen inferne flavum, atomis minutissimis ferrugineis respersum; singulis sternitis ad medium 4 punctis fuscis, anterioribus majoribus, elongatis, posterioribus minutis, in aliquot segmentis interdum obsoletis, alia stria brevi laterali juxta basim; superne fulvo-ferrugineum; forcipe albo; cercis albis, in tertio basilari ferrugineo annulatis; ovis flavidis, grandibus, globosis.

Pedes fulvi, tarsis fuscescentibus, in ♂ albidis.

Ala anterior membrana leviter fulvo tincta, in exemplaribus bene coloratis manifestius; areolis hyalinis quasi in fascias irregulares dispositis margini externo subparallelis, in quarum medio venula alba, marginibus areolarum reliqua membrana obscurioribus, interdum ferrugineis; venis intercalatis marginalibus binis longiusculis, fascia tota externa uniformiter tincta, sine areolis pallidis.

Ala posterior hyalina, reticulatione pallida; area costali lata, dente antrorsum acuto, pluribus venulis, 6-10, instructa; venis secunda et tertia ad medium inter se magis distantibus, venulis fere 6-8 inter ipsas; tertia longa; 2-3 venis intercalaribus marginalibus, posteriore longiore, aliquot venulis conjunctis; margine posteriore vix concavo.

	♂	♀
Long. corp.	8 mm.	8'5 mm.
— al. ant.	8'4 "	9'5 "

Patria. Rep. Argentina: Prov. de Buenos Aires, 15 de octubre de 1913, C. Bruch (Mus. de La Plata). Varios ejemplares.

6. **Callibætis vitreus** sp. nov.

Subimago. Color generalis griseus, alis griseis, ad utrumque latus plurium venularum hyalinis; pedibus fere ut in imagine.

Imago ♂. Caput fuscum; oculis in sicco fusco-nigris; antennis duobus primis articulis fuscis, apicali pallido.

Thorax piceus, nitidus, margine postico mesonoti fulvo.

Abdomen fulvo-fuscum, superne ultimis quatuor segmentis fuscum; forcipe ♂ albido, longo; cercis pallidis, fusco annulatis.

Pedes flavidi; apice tibiarum et articulorum tarsorum fusco; femoribus mediis et posticis ante apicem fusco annulatis.

Alæ vitreæ, reticulationes pallida, solum ad venulam costalem basilarem fusca.

Ala anterior spatio stigmatico fere 8-9 venulis obliquis simplicibus, obscurioribus.

Ala posterior tribus venis, inter primam et secundam paucis venulis, fere 2 ad medium; area costali lata, paucis venulis, fere 4-6; angulo costali forti; margine posteriore leviter concavo, vena tertia ad ejus apicem pertingente; inter hunc et apicem secundæ venæ una vel altera vena intercalari; paucis venulis pone secundam venam.

Long. corp.	6'7 mm.	
— al. ant.	7	"

Patria. Rep. Argentina: La Plata, 10 de abril de 1915, Dr Carette: 12 y 20 de abril de 1915, Mirabén leg. (Mus. de La Plata). Tres ejemplares en bastante mal estado, dos subimagos y un imago.

pero por desgracia ...

FAM. PERLIDOS

7. **Ochthopetina transvaalensis** Enderl. Zool. Anz. 1909, p. 402.

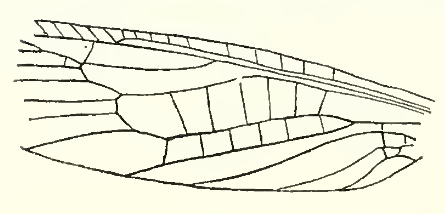


Fig. 3.
Ochthopetina transvaalensis End.
Parte del ala anterior.
(Mus. de París).

Parece bastante extendida esta especie. Del Museo de París he visto ejemplares rotulados: Moçambique, Vallée de Revoué, env. d'Andrade, G. Vasse, 1905: Soudan égyptien, Prov. de Sennaar, Ch. Alluaud, 1907 (Mus. de París). Para su mejor conocimiento pongo el dibujo de la parte basilar y media del ala anterior (fig. 3).

8. **Nephotheryx** gen. nov.

Similis *Tæniopterygidi* Pict., *Nephelopterygidi* Klap. et *Rhabdopterygidi* Klap.

Antennæ fortes, longæ, insertione distantes. Ocelli tres, posteriores magis inter se quam ab oculis distantes.

Abdomen ♂ lamina subgenitali longa, nulla appendice basilari instructa, ♀ 9.° sternito ad basim appendice longa, linguæformi.

Pedes articulis tarsorum longis, subæqualibus.

Alæ nulla venula inter costam et subcostam, nisi humerali seu basilari. subcosta ad secundum tertium vel ultra cum costa confluente; ultra confluentiam una venula vel nulla. Sector radii semel furcatus.

Ala anterior areis procubitali et cubitali venulis instructis. Procubitus furcatus. Ramus anterior cubiti ramum unum accessorium antrorsum emittit.

A *Rhabdopterygide* differt simplicitate areæ costalis; a *Tæniopterygide* simplicitate cubiti, a *Nephelopterygide* appendicibus nullis in lamina subgenitali ♂ et præsentia appendicis in nono sternito ♀.

El apéndice del nono segmento ventral de la ♀ difiere del de *Rhabdopteryx* en que nace del medio de la base y no del ápice.

El nombre lo he formado de las palabras griegas νέφος niebla y πτέρυξ ala.

El tipo del nuevo género es la siguiente especie.

9. **Nephotheryx hispanica** sp. nov.

♂. Caput fulvum, area inter ocellos fuscescente; palpis fulvis, apice articulorum fusco; antennis alis longioribus, fulvis, primo articulo grandi, 2-10 latioribus quam longioribus, ceteris paulo elongatis; oculis fuscis.

Thorax fuscus, leviter fulvescens. Prothorax latior quam longior, marginibus anteriore et posteriore rectis, lateralibus ante medium leviter convexis.

Abdomen fuscum, nitidum, ultimo segmento fulvo; lamina subgenitali longa, fulva, fulvo pilosa, postice sursum arcuata, margine postico medio emarginato; cercis brevibus.

Pedes fulvi, fulvo pilosi, ultimo articulo tarsorum longiore primo, fusco; unguibus divaricatis.

Alæ breviatæ, fulvæ, reticulatione forti, fuscescente.

Ala anterior brevis, posteriore triplo brevior, venis simplicibus.

Ala posterior apicem abdominis haud attingens, perpaucis venulis; sectore radii furcato.

♀. Fusco-nigra, nitida.

Antennæ fuscæ, articulis 3-6 fulvescentibus.

Lingua noni sterniti longa, retrorsum leviter dilatata, apice rotundata.

Pedes fuscescentes, tibiis fulvis, tarsis fuscis.

Alæ bene evolutæ; reticulatione mediocri, fusco-pallida.

Ala anterior membrana fusco umbrata, spatio pallidiore transverso post primum tertium et ante tertium ultimum. Interdum venula apicalis inter radium et costam. Furca procubiti longior suo petiolo. Area procubitalis 3-4 venulis, cubitalis 6-8.

Ala posterior hyalina, area apicali levisime obscurata.

	♂		♀	
Long. corp. (in sicco). .	5	mm.	5	mm.
— al. ant.	2	"	8'2	"
— — post.	3'2	"	7'4	"

PATRIA. Zaragoza, 23 de enero de 1908. Varios ejemplares hallados debajo

de las cortezas de los árboles junto al canal. Otro ejemplar junto al Huerva, 24 de febrero de 1915.

FAM. ASCALAFIDOS

10. **Ascalaphus libelluloides** Schæff.

Un ejemplar he visto del valle de Arán (Pirineos de Lérida) cogido por el H. León Hilario en Les el 12 de agosto de 1914. La especie es nueva para España, si bien pertenece a la vertiente francesa.

Con razón dice Van der Weele (Ascalaphiden, 1908, p. 304): Die Fundortsangaben "Spanien" welche ursprünglich von Charpentier und "Griechenland", welche von Burmeister stammen, sind wohl unrichtig. Bis jetzt ist die Art nicht mehr constatiert. In Spanien könnte sie eventuell in den Pyrenaeen vorkommen". La sospecha o predicción de Van der Weele se ha realizado.

El ejemplar que tengo a la vista es ♀ bien adulto, con muchas venillas de la mitad apical algo orladas de parduscо, la mancha amarilla anteapical del ala posterior poco sensible. Sus dimensiones son:

Long. del cuerpo ♀	19	mm.
— ala ant.	26	"
— — post.	22'5	"
— de las ant.	19'7	"

11. **Vlulodes heterocera** sp. nov.

Etim. del gr. ἕτερος diverso y κέρας cuerno.

Caput labro, clypeo, palpis testaceis; fronte nigra, pilis griseis, fuscis mistis; vertice fusco, angusto; oculis æneis, sulco profundo, infra convexo, divisis, ad sulcum utrimque angulose emarginatis, linea flavo-testacea cinctis; antennis in ♂ ala anteriore longioribus, in ♀ eadem brevioribus, testaceis, in tertio basilari fuscescentibus, primis duobus articulis superne testaceo-flavis, primis quinque pilosis, omnibus apice fuscis; clava elongata, pyriformi, apice obtusa, in ♀ latiore, superne fuscescente, inferne flavescente.

Thorax capite angustior, præcipue in ♂; superne striis fulvis brevibus parum definitis, fusco pilosus; inferne in ♂ fascia laterali longitudinali testacea, griseo pilosus; in ♀ subtotus fuscus, cinereo longiter pilosus.

Abdomen fuscum, fusco breviter pilosum, superne segmentis saltem 3-5 duabus lineis longitudinalibus nigris, testaceo utrimque limitatis.

Pedes testaceo-flavi, fusco punctati et setosi; femoribus subtotis fuscis, apice tibiarum et articulorum tarsorum fusco, latius in ♀; calcaribus fuscis, leviter arcuatis, tres primos tarsorum articulos æquantibus, vel posterioribus superantibus, longius in ♂; unguibus leviter arcuatis, castaneis.

Alæ hyalinæ, stigmate fusco, longiore quam latiore, venulis 5 (♀) vel 6-7 (♂) comprehenso; area apicali triareolata; margine externo ad apicem cubitorum concavo.

Ala anterior area radiali 3 venulis internis; sectore radii 5 ramis; area cubitali 4 venulis ante ortum sectoris, una ipsi sectori inserta; angulo axillari rotundato-obtuso, vix prominulo; area postcubitali simplici.

Ala posterior apice elliptice rotundata; area radiali una venula interna: sectore radii 6 ramis; area axillari brevi, simplice; ♀ pone stigma umbra parva diffusa fusca.

	♂	♀
Long. corp..	18'4 mm.	18'4 mm.
— al. ant.	19'5? "	22'5 "
— — post. . . .	18 "	19 ? "
— antenn.. . . .	21'3 "	17'5 "

PATRIA. Rep. Argentina: Santiago del Estero, diciembre de 1914; Perico, prov. de Fujuy, 14 de diciembre de 1909, leg. Venturi (Mus. de La Plata). Dos ejemplares ♂ ♀ con los extremos de las alas rotos.

FAM. MIRMELEONIDOS

12. **Dimares albidilinea** Walk. Rep. Argentina: Río Guachipas Talapampa, Prov. de Salta, 28 de marzo de 1915, Mirabén leg.

13. **Dimares lepidus** Nav. Rep. Argentina: Santiago del Estero, diciembre de 1914.

14. **Morter argentinus** Banks.

Myrmeleon argentinus Banks.

Rep. Argentina. Río Guachipas Talapampa, Prov. de Salta, 28 de marzo de 1915, Mirabén leg.

15. **Gymnocnemia leptocera** sp. nov. (fig. 4).

Similis *variegatæ* Schn.

Caput flavidum, atomo in fronte ante antennas, linea transversa pone antennas, alia transversa maculari in vertice, ferrugineis; duobus punctis in occipite fuscis; oculis plumbeis; antennis fulvis, in tertio apicali ferrugineo annulatis, thorace longioribus, insertione proximis (fig. 4, a), articulis vix in clavam dilatatis.

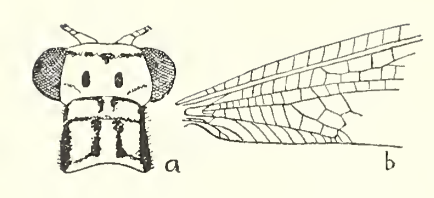


Fig. 4
Gymnocnemia leptocera Nav.
a. Cabeza y protórax.
b. Base del ala anterior.
(Mus. de La Plata).

Prothorax (fig. 4 a), latior quam longior, antrorsum angustatus; flavidus, fusco pilosus; linea ad margines laterales et aliis duabus longitudinalibus mediis interruptis, fusco-ferrugineis. Meso-et metanotum flavida, fusco-ferrugineo maculata. Pectus flavidum, fusco-ferrugineo maculatum.

Abdomen flavidum, flavido pilosum, superne ad apicem segmentorum late vageque ferrugineo suffusum.

Pedes graciles, tibiis anticis vix brevioribus quam femoribus; pallidi; femoribus anticis et mediis totis, posticis externe, tibiis anticis et intermediis totis fusco punctatissimis; articulis quator primis tarsorum longitudine decrescentibus; unguibus longis, subparallelis, subrectis, testaceis.

Alæ hyalinæ, irideæ, apice acutæ; margine externo vix concavo stigmate pallido, vix sensibili; reticulatione subtota fusca, venis pallido striatis inter venularum insertionem, nullis limbatis; area apicali aliquot venulis gradatis; areis cubitali interna et postcubitali uniareolatis, cubitali externa ultra ramum obliquum pluriareolata; sectore radii 7 ramis; postcubito fere sub ortum sectoris radii finiente.

Ala posterior una venula radiali interna, cubito ultra ortum sectoris radii furcato; postcubito paulo ulterius finiente.

Long. cor.	15	mm.
— al. ant.	21	"
— — post.	19'5	"

Patria. Rep. Argentina: Prov. de Catamarca, 2 de enero de 1910, C. Bruch (Mus. de La Plata).

El género es nuevo para América.

16. **Austroleon frontalis** Banks. Rep. Argentina: Santiago del Estero, Bruch; San Antonio Oeste, 20 de febrero de 1915, R. L. N. leg.

17. **Austroleon clavatus** sp. nov.

Flavus.

Caput fronte tota fusca, macula ante antennas excurrente in lineas divergentes in Λ nigras; vertice longitudinaliter sulcato, pilis nigris antrorsum directis; macula ad utrumque latus sulci fuscescentet; oculis fusco-cinereis; antennis fuscis, apicem versus pallescentibus; clava grandi, oblonga, lata, fulva, atomis minutis fuscis respersa; palpis pallidis, apice ultimi articuli fusco.

Prothorax latior quam longior, marginibus lateralibus parallelis, angulis anticis rotundatis; disco duabus lineis longitudinalibus fuscis, ad sulcum subinte-

rruptis; pilis lateralibus longis, albidis. Meso-et metanotum linea laterali longitudinali fusca. Mesonoti præscutum linea antica fusca latera ambeunte, et alia longitudinali media retrorsum furcata. Pleuræ linea laterali fusca.

Abdomen fulvo dense longiterque pilosum, inferne subtotum fuscum, superne linea longitudinali media fusca.

Pedes flavi, fusco setosi et punctati; coxis anticis pectine longo, pilis arcuatis, albis; femoribus anticis versus apicem fuscis; calcaribus flavis, arcuatis, duos primos tarsorum articulos superantibus; tarsorum articulis ultimis apice fuscis.

Alæ hyalinæ, apice subacutæ, margine externo convexo; stigmate flavo; reticulatione pallida, procubito toto flavido; plerisque venulis venisque ad venularum insertionem et furculis marginalibus ad axillas fuscis; pilis fuscis; area apicali serie venularum gradatarum; sectore radii 6 ramis.

Ala anterior 3 venulis radialibus internis; area cubitali interna angusta; procubito distantiam originis primi rami sectoris radii attingente; puncto fusco ad rhegma.

Ala posterior duabus venulis radialibus internis (1); sectore radii subtoto fusco.

Long. corp..	20'5 mm.
— al. ant.	19 "
— — post. . . .	17'6 "

PATRIA. Rep. Argentina: Tapiluque (Río Negro), 5 de marzo de 1915; Corral Chico (Río Negro), 9 de marzo de 1915, R. Lehman Nink leg. (Mus. de La Plata).

18. **Austroleon Lehmani** sp. nov.

Caput facie flava, stria obliqua fusca utrimque ante antennarum basim, interdum atomo fusco inter antennas; vertice fusco; occipite duabus striis longitudinalibus brevibus; oculis nigris; palpis flavis, ultimo articulo maxilarium fusiformi, externe fuscescente, apice tenuiter acuminato; antennis fuscis, ad articulationes fulvis, clava grandi, subtota ferruginea.

Prothorax paulo longior quam latior, ad sulcum angustatus, fulvus, margine laterali et duabus striis longitudinalibus nigris; duabus striolis anterioribus mediis ante sulcum, alia pone sulcum brevibus, fuscis. Meso-et metanotum fusco-nigra, duplici linea longitudinali fulva. Prosternum fulvum. Meso-et metasternum subtota fusco-nigra.

Abdomen fuscum, albido breviter pilosum; aliquot segmentis stria dorsali laterali testacea parum definita; ultimo testaceo.

Pedes flavidi, fusco dense punctati, fusco setosi; pectine coxarum anticarum

(1) El ejemplar de Corral Chico ofrece una sola venilla radial interna, sin duda por anomalía pues en lo demás es idéntico al otro.

albido; calcaribus arcuatis, testaceis, duos primos tarsorum articulos æquantibus aut superantibus: tarsorum ultimo articulo apice nigro.

Alæ hyalinæ, acutæ; stigmate flavo-testaceo; reticulatione subtota fusca, etiam margine postico; area apicali serie venularum gradatarum instructa.

Ala anterior area radiali 3 venulis internis; sectore radii 8 ramis; puncto ad rhegma et striola ad anastomosim rami obliqui cubiti, fuscis. Aliquot venulæ ad insertionem in cubitum ejusque ramum obliquum, venulæ gradatæ externæ totæ et axillæ furcularum marginalium fusco limbatæ. Venulæ venæque ad alæ basim pallidæ.

Ala posterior nullis venulis bimbatis, nisi atomo ad rhegma; multis venulis partim pallidis; pilis fuscis; area radiali 2 venulis internis; sectore radii 9 ramis.

Long. corp.	21	mm.
— al. ant.	22	"
— — post.	21	"

PATRIA. Rep. Argentina: Tapiluque (Río Negro), 5 de marzo de 1915; San Antonio Oeste, 20 de febrero de 1915; Sierra Painemal, a 100 kilómetros al S.O. de San Antonio, 22 de febrero de 1915, Dr. Lehman Ninck leg. (Mus. de La Plata).

Se parece al *dispar* Banks, pero en todo es más obscuro, v. gr., el abdomen carece de la faja dorsal pálida, la malla de las alas no está alternada de negro y pálido, etc. El *dispar* carece de las numerosas salpicaduras de las alas del primer par.

19. **Formicaleo catta** F.

He visto un ejemplar de Lanzarote, agosto 1882, Corsaro (Mus. de Génova). Se había citado vagamente de Canarias (Webb y Berthelot), pero no creo que de Lanzarote. Es idéntico a otro de mi colección que poseo de Madera. Las dimensiones del de Lanzarote son:

Long. del cuerpo ♂ . .	30	mm.
— ala ant.	32	"
— — post.	30	"

FAM. HEMEROBIDOS

20. **Boriomyia Navasi** Andreu. Bol. Soc. Arag. C. Nat., 1911, p. 58.

Ejemplares de ambos sexos que he recibido de Tortosa me permitirán completar la descripción del autor por lo que se refiere al abdomen del ♂.

El último segmento del abdomen (fig. 5, a, b) termina en la parte superior con un proceso triangular leonado, peloso. Los cercos son declives, casi paralelos vistos por encima, anchos casi por igual en toda su extensión hasta que se doblan en el extremo adelgazándose y encorvándose hacia dentro en ángulo agudo; el ápice de los mismos termina en el borde externo en una serie de dientecitos de color negruzco, como lo es toda la punta apical; lo restante de los cercos es leonado.

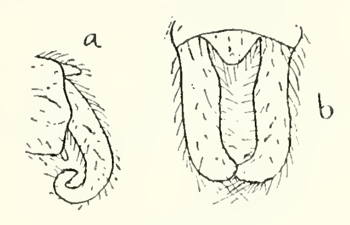


Fig. 5.
Boriomyia Navasi ♂ Andréu.
Extremo del abdomen: a. visto de lado; b. visto por encima.
(Col. m.).

Los ejemplares llevan las fechas 18 de septiembre, 27 de octubre y 16 de noviembre de 1914 y 12 de marzo de 1915 (leg. H. Mas S. J.)

21. **Coloma** gen. nov.

En memoria del insigne español de fama mundial R. P. Luis Coloma S. J., cuya muerte ocurrida ayer 10 de junio acabo de saber. Con la creación de este género quisiera contribuir en la medida de mis escasas fuerzas a la inmortalidad de su nombre en el campo científico, como la goza ya en el literario.

Similis *Sympherobio* Banks.

Ala anterior duobus sectoribus radii, primo venula directe conjuncto cum radio, seu 3 venulis radialibus, prima ad primum sectorem, reliquis ad secundum insertis; venulis gradatis externis 5; cubito una venula cubitali, seu una cellula clausa inter cubitum ejusque sectorem.

Ala posterior sectore radii 3 ramis; una venula radiali inter primum et secundum ramum sectoris radii; venula recurrente inter basim sectoris radii vel primi ejus rami et procubitum; 2 venulis discalibus, quarum prior intermedia (seu inter sectorem et procubitum).

Cetera ut in *Sympherobio* Banks.

Difiere este género del *Sympherobius* en la estructura de las alas. Efectivamente no le conviene una frase de la característica del *Sympherobius* (Banks, Trans. Am. Ent. Soc. 1905, p. 40): "two series of gradate veinlets in forewings, the outer of only four veinlets".

Además, siendo tipo del género *Sympherobius* la especie *amiculus* Fitch, ésta y otras que poseo del mismo género no tienen más que dos venillas radiales, o sea que el primer sector del radio no está enlazado mediante venilla con el radio, con lo que es diferente el orden de las venillas gradiformes.

Tomo por tipo de este género el *Megalomus marmoratipennis* Blanch., según un ejemplar de Nos (Chile) que refiero a esta especie. Siendo brevísima la descripción original, convendrá rehacerla.

22. **Coloma marmoratipennis** Blanch.

Megalomus marmoratipennis. Blanchard, in Gay, Historia física y política de Chile, t. VI, 1851, p. 127.

Caput flavidum, flavido pilosum, striola tenui ad clypei latera et alia inferna laterali latiore, fuscis; palpis piceis grandibus, ultimo articulo maxillarium grandi, compresso, apice acuminato, mucrone tenui, pallido; oculis fuscis; antennis fuscis, fulvo pilosis, duobus primis articulis fulvis.

Thorax subtotus fuscus, pallido pilosus. Prothorax transversus, margine antico recto. Mesonotum fulvum, dense fusco punctatum.

Abdomen fulvum, pallido longiter pilosum, fusco-ferrugineo maculatum.

Pedes flavidi, flavido pilosi, atomis fuscis ad pilorum basim; tibiis posticis fusiformibus, parum dilatatis; tarsorum articulis quatuor primis longitudine decrescentibus, primo duobus sequentibus longitudine subæquali.

Ala anterior lata, apice rotundata; reticulatione fusca, forti; membrana punctis fuscis irrorata, ad alæ basim rarioribus; area costali venulis plerumque furcatis; area subcostali linea longitudinali fuscescente; venulis gradatis fusco limbatis, in serie externa 5, in media 6, anteriore duobus spatiis a præcedente distante, in serie interna 4; aliis 3 prope basim; striola pallida in area intermedia manifesta.

Ala posterior reticulatione tota fulva, solum fusca ad marginem posticum inter apicem rami posterioris cubiti et postcubitum. Venula radialis prope primam divisionem sectoris sita. Venula recurrens ramo primo sectoris juxta ortum inserta.

Long. corp.	3	mm.
— al. ant.	4'8	"
— — post. . . .	4'2	"

Patria. Chile: Nos, 30 de enero de 1910. República Argentina: Mendoza, 1907 (Col. m.); San Antonio Oeste, 20 de febrero de 1915, R. Lehman Nink (Mus. de La Plata).

23. **Nomerobius** gen. nov.

Similis *Sympherobio* Banks.

Ala anterior venulis gradatis externis 6, mediis 5, internis 4, basilaribus 3; solum 2 venulis radialibus, seu inter secundum sectorem et radium, 2 inter utrumque sectorem, 2 intermediis, 4 procubitalibus, una cubitali, seu una cellula cubitali clausa.

Cetera ut in *Sympherobio* Banks et *Coloma* Nav.

La estructura del ala anterior separa forzosamente esta forma de las demás del género *Sympherobius* Banks, por no convenirle las palabras de la característica: "solamente cuatro venillas en la serie externa". La serie externa de venillas

gradiformes en el ala anterior consta manifiestamente de 6 unidades (y a veces de 7), agregando a las 4 usuales otras dos posteriores situadas respectivamente entre las ramas del procúbito y detrás de él. De ellas carecen los *Sympherobius* y en particular el tipo *amiculis* Fitch y el europeo *elegans* Steph. que cita Banks expresamente en su género.

El tipo de este nuevo género es la siguiente especie.

24. **Nomerobius psychodoides** Blanch.

Megalomus psychodoides. Blanchard, in Gay, Historia física y política de Chile. Zoología, t. VI, 1851, p. 127.

Sympherobius modestus. Banks, Proc. Entom. Soc. of Washington, 1910, p. 158.

Poseo un ejemplar de Nos, Chile (loc. class.), 1910, al cual me parecen convenir perfectamente todos los caracteres del *psychodoides* y siete más procedentes de la República Argentina, de Mendoza (loc. class. del *modestus*). No pudiendo hallar diferencia apreciable entre estos ejemplares ni en la malla ni en el color así del cuerpo como de las alas, concluyo la identidad del *modestus* Banks 1910 con el *psychodoides* Blanch., 1851.

Más aún, el caracter indicado por Banks al hablar del ala anterior y no mencionado por Blanchard, "a large, rethes triangular dark spot above the anal angle" se halla también en mi ejemplar de Chile.

25. **Nefasitus** gen. nov.

Similis *Sympherobio* Banks.

Ala anterior 3 venulis radialibus, interna inter primum sectorem et radium, duabus externis inter radium et secundum sectorem. Proinde series externa venularum gradatarum 4 venulis constat, media 5, anteriore duobus spatiis a præcedente distante, interna 4 venulis, quarum anterior est radialis.

Cetera ut in *Sympherobio* Banks.

Tomo por tipo el *Sympherobius amicus* Nav. En el mismo género incluyo el *S. californicus* Banks y *S. tristis* Nav., de América y *S. Schmitzi* Nav., de Madera.

26. **Nefasitus amicus** Nav. (fig. 6).

Sympherobius amicus. Navás, Boll. del Laboratorio di Zool. gen. de Portici, 1915, vol. IX, p. 332, f. 78.

Aunque publicada la descripción de esta especie queda con poca notoriedad, particularmente entre los especialistas, por no haber podido obtener tirada aparte de la misma que repartirles y serles poco accesible aquella publicación. Esto y el cambio de género aconsejan su reproducción en estas Memorias. Sobre todo que aparecen en la descripción impresa notables errores de imprenta.

Caput grande, latum, cum oculis latitudini mesothoracis subæquale; stramineum, sublæve, puncto fuscescente inter antennas, stria obliqua fusca ad clypei

latera; oculis hemisphæricis, prominentibus, fuscis; palpis fuscescentibus; antennis fuscis, duobus primis articulis stramineis.

Prothorax transversus, brevis, stramineus, superne duobus punctis fuscis. Meso-et metanotum straminea, lateraliter late fusca, nitentia. Pectus stramineum.

Abdomen fulvum, fulvo pilosum, superne ad latera fuscum.

Alæ apice ellipticæ, stigmate vix sensibili, reticulatione fuscescente, pilosa.

Ala anterior (fig. 6) angusta, area costali prope basim parum ampliata, venula recurrente cellulam oblongam claudente, venulis plerisque simplicibus, paucis furcatis: radio duobus sectoribus furcatis; venula radiali prima inter ortum primi et secundi sectoris sita; venulis gradatis primæ seriei seu basilaris 3; ceteris fuscis fuscoque limbatis; secundæ seu antemediæ 4, tertiæ seu antestigmalis 5, quartæ seu apicalis 4, duabus anterioribus in lineam rectam dispositis; membrana hyalina, in quarto posteriore, maxime ad marginem et axillas furcularum, fuscata.

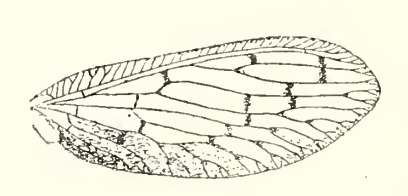


Fig. 6.
Nefasitus amicus Nav.
Ala anterior.
(Col. m.).

Ala posterior ovalis, medio vel ultra medium dilatata, una venula radiali ultra sed prope divisionem sectoris inserta; sectore radii tribus ramis, primo ramoso; duabus venulis gradatis in disco; membrana hyalina.

Long. corp.	. . . . .	2'8 mm.
— al. ant.	. . . . .	4'8 "
— — post..	. . . . .	4 "

Patria. Africa: Eritrea, Nefasit, en *Olea chrysophylla*.

FAM. CRISOPIDOS

27. **Chrysopa lanata** Banks. var. **platensis** nov.

Viridis, fascia dorsali pallida a capite ad abdominis apicem.

Caput viride, antice pallidius, rubro suffusum inter oculos et os; oculis in sicco nigro-fuscis, viridi nitentibus; palpis fuscescente annulatis: antennis basi viridi-pallidis, apicem versus flavescentibus.

Prothorax antrorsum angustatus, puncto lato fusco in disco ad sulcum.

Pedes virides, tarsis flavescentibus.

Alæ reticulatione viridi; ala anterior venula secunda cubitali fusca.

Cetera ut in typo.

Long. corp.	. . . . .	8'5 mm.
— al. ant..	. . . . .	11'5 "
— — post.	. . . . .	10'5 "

Patria. Rep. Argentina: La Plata, 20 de abril de 1915, Mirabén leg. (Mus. de La Plata).

Por su color verde franco se distingue a primera vista del tipo de la *lanata*, común en toda la Argentina, que es de un verde amarillento; la faja dorsal pálida o blanquizca le es también característica.

28. **Nacarina** gen. nov.

Similis *Chrysopæ* Leach.

Caput antennis insertione proximis, palpis labialibus articulo último ovali.

Prothorax transversus.

Abdomen cercis ♂ haud exertis.

Pedes tibiis teretibus, calcari interno præditis, posticis vix aut nullatenus compressis; unguibus arcuatis, basi haud fortiter dilatatis.

Alæ stigmate venulis indistinctis in area costali; radio uno sectore, nulla venula radiali interna seu citra ortum sectoris; area intercubitali mediocriter dilatata, procubito et cubito subparallelis; procubito apice bifurcato; venulis discalibus gradatis in duas series dispositis; ramis venulisque marginalibus plerisque furcatis.

Ala anterior cellula tertia procubitali venula divisoria in duas discreta, anteriore et interiore minore, triangulari vel ovali; postcubito ramoso, seu ramo externo furcato, interno simplici.

Ala posterior vena axillari ramosa, ramo externo furcato; 3 venulis cubitalibus, 2 primis cum cubito, tertia cum venula prima cubitali externa seu marginali posteriore conjuncta; vena basilari (axillari 2.ª) ab axillari distincta.

Cetera ut in *Chrysopa*.

La malla de las alas (fig. 7) es peculiar en este nuevo género y más complicada en la base que en los demás géneros de Crisopinos, por ramificarse más el postcúbito en el ala anterior y la axilar (o 1.ª axilar) en la posterior, la cual a la vez en toda su extensión está separada de la basilar (o axilar 2.ª). El número y disposición de las venillas cubitales internas en el ala del segundo par es asimismo diferente (véase la figura 7.ª)

El tipo es la siguiente especie nueva.

29. **Nacarina furcata** sp. nov. (fig. 7).

Viridi-flava.

Caput stria rubra ad genas ante oculos; oculis in sicco lividis; antennis fortibus, primo articulo grandi, ceteris plerumque latioribus quam longioribus.

Prothorax duplo latior quam longior, margine antico late rotundato et cum angulis anticis rotundis continuato; marginibus lateralibus retrorsum divergentibus; stria dorsali rubra juxta margines laterales.

Abdomen immaculatum, pilis concoloribus.

Pedes teretes, tibiis paulo longioribus suis femoribus, calcari interno brevi,

rufescente; tarsis mediocribus, primo articulo longiore quinto, intermediis brevioribus; unguibus arcuatis, ferrugineis.

Alæ (fig. 7) fortiter irideæ, apice elliptice rotundatæ; reticulatione et stigmate viridi-flavis; venulis gradatis in series parallelas dispositis.

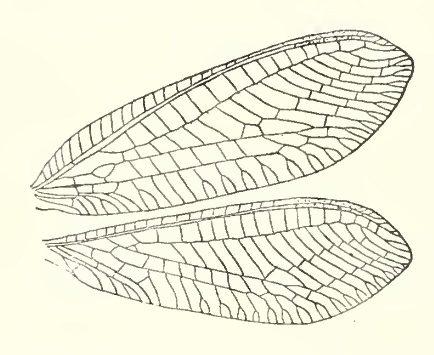


Fig. 7.
Nacarina furcata ♂ Nav.
Alas. × 4.
(Mus de La Plata).

Ala anterior venulis fere omnibus fuscis, gradatis $^{10}/_{8}$; venula divisoria ante venulam primam intermediam finiente; venulis intermediis 6.

Ala posterior ad tertium apicale dilatata, nullis venulis integre fuscis, radialibus puncto fusco initio seu ad radium, gradatis $^{9}/_{8}$, internis fuscescentibus.

Long. corp..	♂ . . .	10	mm.
— al. ant.	. . . .	13'5	"
— — post..	. . .	12'3	"

Patria. Rep. Argentina: Santiago del Estero, diciembre de 1914, Bruch leg. (Mus. de La Plata).

FAM. MANTISPIDOS

30. **Mantispa decorata** Erichs. Rep. Argentina: Santiago del Estero, Bruch.

31. **Mantispa Wagneri** Nav. Santiago del Estero (R. A.), Bruch.

32. **Mantispa Bruchi** sp. nov. (fig. 8).

Caput (fig. 8, a) flavum, stria media longitudinali a vertice ad os, ante antennas subinterrupta, et alia lata laterali ad genas fere ab oculis ad os, nigris; vertice sordide flavo, ad latera fuscescente; oculis æneis; palpis fuscis, ad articulationes flavis; antennis flavis, apicem versus fuscescentibus, primo articulo stria dorsali interna longitudinali nigra, secundo nigro.

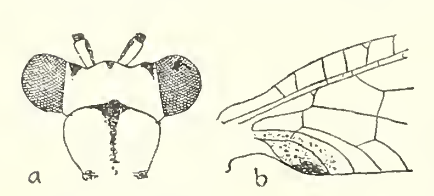


Fig. 8.
Mantispa Bruchi Nav.
a. Cabeza y parte de tórax.
b. Base del ala anterior.
(Mus. de la Plata).

Prothorax (fig. 8, a) fulvo-ferrugineus, lævis, transverse rugulosus; prozona plus duplo brevior metazona, angulo medio anteriore, linea fusca longitudinali ad ipsum, retrorsum sensim evanescente et tuberculis

posticis, fuscis; metazona cylindrica, retrorsum vix dilatata. Meso-et metanotum fusca, fulvo maculata. Pleuræ fuscæ, sub alas fulvæ.

Abdomen fulvum, inferne fuscescens, superne fascia transversa postica lata ad pleraque segmenta.

Pedes fulvi, fusco pilosi; unguibus posticis 5-6 dentibus; femoribus anticis fulvo-ferrugineis, linea dorsali et externa, facie interna subtota, fuscis.

Alæ hyalinæ, apice elliptice rotundatæ; reticulatione fusca; stigmate elongato, fusco, interne flavescente; cellula radiali prima 2 ramis flexuosis, secunda 3; area apicali angusta.

Ala anterior (fig. 8 b) costa flava; area costali 7 venulis, subcostali pluribus venulis; angulo axillari macula elliptica fusca notato; venulis gradatis 11.

Ala posterior area costali angusta, fere 8 venulis; 10 venulis gradatis.

Long. corp..	11	mm.
— al. ant.	13'5	"
— — post. . . .	12	"

PATRIA. Rep. Argentina. Santiago del Estero, Bruch (Mus. de La Plata).

FAM. EMBIDOS

33. **Rhagadochir trachelia** sp. nov. (fig. 9).

Del griego τράχηλος cuello; por alusión al color del protórax.

Similis *flavicolli* End. Fusca, prothorace testaceo.

Caput despressum. latum, paulo longius quam latius; oculis parum prominentibus, parvis, inter se saltem quinquies eorum diametro distantibus; marginibus lateralibus pone oculos leviter convergentibus, fortiter ad apicem; labro grandi, antice late rotundato, ferrugineo, medio et ad latera fusco; antennis filiformibus, longiusculis, fuscis, dense pilosis, articulo primo crassiore, fere duplo longiore quam latiore, tertio fere triplo, duobus ultimis tenuibus.

Prothorax testaceus, nitens, paulo longior quam latior, sulco transverso in quarto anteriore sito; prozona leviter angustata. Meso-et metathorax nigri, nitidi.

Abdomen piceum, nitidum; cercis fuscis., pilosis, sinistro (fig. 8, a) articulo primo arcuato, apice interne fortiter lobato, lobo prominente rotundato, margine denticulato; appendice sinistra ultimi segmenti (fig. 8, b) digitiformi,

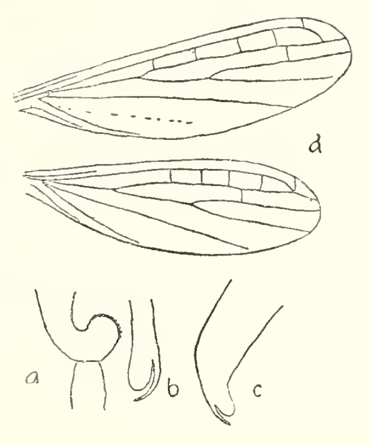


FIG. 9.

Rhagadochir trachelia ♂ Nav.

a. Parte del cerco izquierdo.
b. Apéndice izquierdo del último tergito.
c. " derecho " " "
d. Alas.

(Mus. de La Plata).

petiolo longo, apice diviso, ramo interno acuto, arcuato, externo rotundato breviore; appendice dextra styliformi (fig. 8, c), apice similiter constructa, seu ungue interno acuto et lobo externo rotundato, breviore.

Pedes picei, pilosi, tarsis fuscis.

Alæ (fig. 9, d) apice elliptice rotundatæ; membrana tota fusco tincta, lineis 5 albidis longitudinalibus distinctis: inter primum ramum sectoris radii et secundum, inter duos ramos secundi, inter sectorem et procubitum longa, inter procubitum et cubitum et ante ramum posteriorem cubiti; præterea aliis minus distinctis in area costali et cubitali; radio in arcum cum sectore confluente ante alæ apicem; fere 4 venulis inter sectorem et radium, una inter ramum anteriorem et posteriorem sectoris, furcæ hujus inserta.

Long. corp. . . . . . 8'5 mm.
— al. ant.. . . . . 6'7 "
— — post.. . . . 6 "

Patria. Rep. Argentina: Santiago del Estero, Bruch leg. en un tronco podrido (Mus. de La Plata).

FAM. SOCIDOS

34. **Elipsocus fasciatus** Nav.

A esta especie refiero ahora el *Mesopsocus unipunctatus* que cité en Rev. R. Ac. Ci. Madrid, 1906, p. 202. El *M. unipunctatus* Müll. se ha de borrar del catálogo de Canarias hasta que nuevas investigaciones persuadan su existencia en aquellas islas.

35. **Cæcilius Dalei** Mac Lachl. Tenerife, Mesa de Mota, 19 de febrero de 1908 y 2 de marzo de 1911 (Cabrera).

36. **Pterodela pedicularia** L. Tenerife: Pinar de al Esperanza, 24 de noviembre de 1909, Bajamar, 17 de noviembre de 1909, Cabrera, bajo las piedras.

Zaragoza 11 de junio de 1915

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 8

SOBRE UN CENTRO DE ACTIVIDAD SÍSMICA EN EL ALTO ÉSSERA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. EDUARDO FONTSERÉ



Publicado en enero de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 8

SOBRE UN CENTRO DE ACTIVIDAD SÍSMICA EN EL ALTO ÉSSERA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

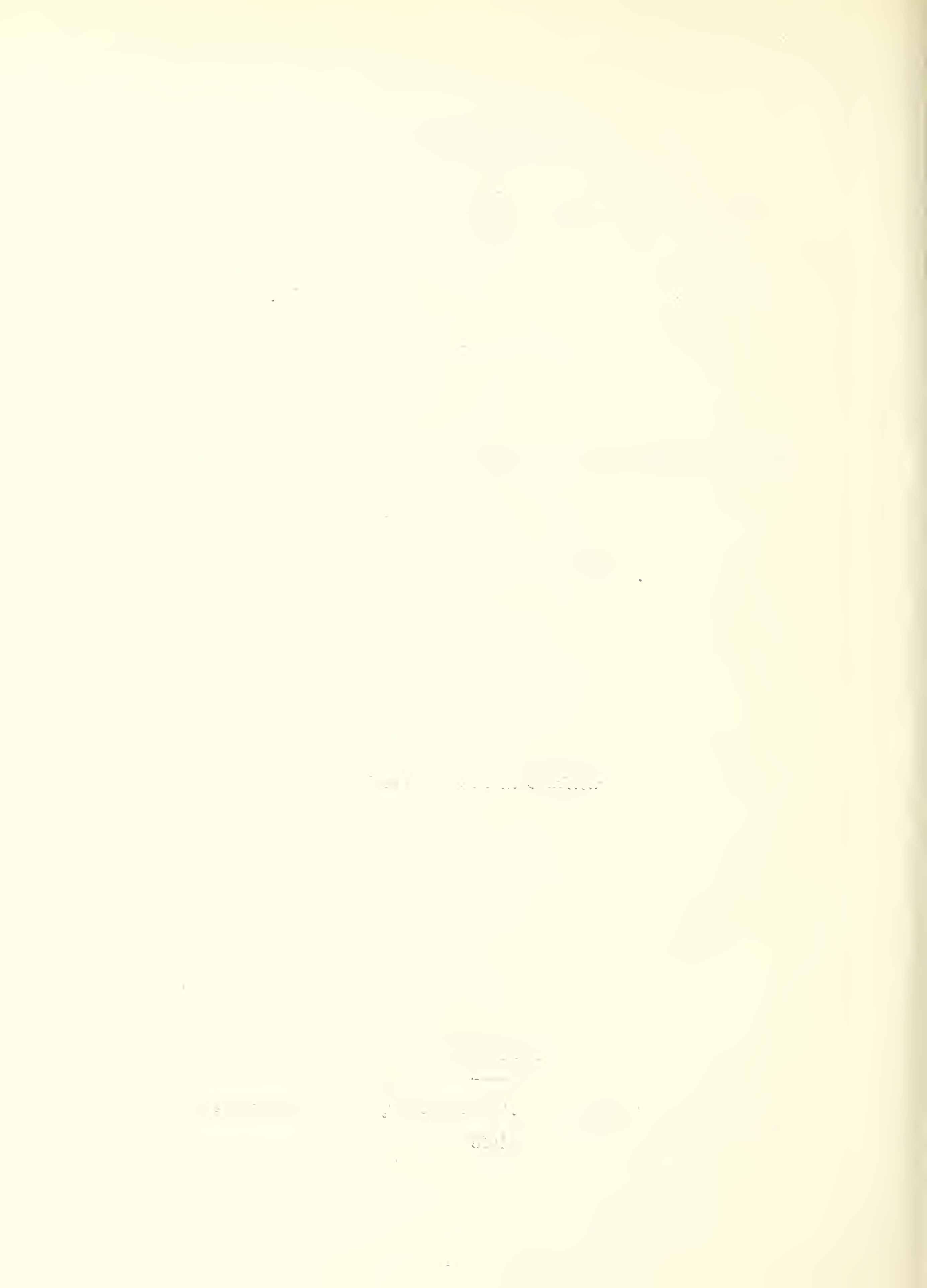
DR. EDUARDO FONTSERÉ

Publicado en enero de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916



SOBRE UN CENTRO DE ACTIVIDAD SÍSMICA EN EL ALTO ÉSSERA

por el académico numerario

DR. EDUARDO FONTSERÉ

Sesión del día 27 de abril de 1915

Desde el mes de agosto de 1914, el Observatorio del Ebro y el Observatorio Fabra han venido estudiando con interés unos temblores de tierra de origen próximo, sensibles en los aparatos de ambas estaciones, y que tanto por la constancia del aspecto de los sismogramas como por la consiguiente constancia de las distancias epicentrales debían referirse a un foco de actividad sísmica permanente, situado casi a igual distancia teórica de Roquetas y del Tibidabo, de 160 a 170 kilómetros en números redondos. La repetición, en 28 de marzo de 1915, de aquel fenómeno, y la absoluta concordancia entre el correspondiente registro con los de 1914, me movieron a averiguar la posición exacta del origen de tales temblores, quedando, por falta de una tercera estación próxima, la duda entre dos regiones simétricas con relación a la línea Roquetas-Barcelona: una marítima situada poco al Norte de la Isla Dragonera y otra continental en la alta provincia de Huesca. Una información llevada a cabo en las Baleares permitió desde luego descartar la hipótesis del epicentro marino. En cambio, numerosas noticias facilitadas por personas fidedignas de la región pirenaica han permitido establecer en sus líneas generales la situación de una mancha de actividad sísmica notable entre los ríos Essera y Noguera Ribagorzana, cuyas manifestaciones macrosísmicas son concordantes con nuestros registros.

Los temblores perfectamente establecidos, son los siguientes:

7 de agosto de 1914. De grado VII (Mercalli) en Benasque, con derrumbamiento de chimeneas y grietas de consideración en los edificios; probablemente de grado VI en Castanesa; de grado V en Eriste y Cerler. La hora que corresponde al epicentro común a todos estos temblores, de que luego se hablará, es 0 h. 50 m. 42 s.

11 de agosto de 1914. De grado VI-VII en Eriste; probablemente también en Castanesa; de grado V en Cerler, Anciles, Benasque y Sahún. Hora en el origen, 9 h. 6 m. 20 s.

28 de marzo de 1915. De grado VII en Castanesa, donde se derrumbó un edificio causando alguna víctima; de grado IV en Cerler; de grado IV-V en Anciles, Benasque, Eriste, Sahún, Aneto, Bono, Montanuy, Senet y Vilaller; de grado III-IV en Plan y Pont de Suert. Hora en el origen 4 h. 33 m. 19 s.

Los datos recibidos acerca de este último temblor, cuya zona macrosísmica, como se ve, es muy extensa, permiten precisar mejor que los anteriores la posición aproximada del epicentro, que se halla en la Sierra Negra, entre los pueblos de Cerler y Castanesa, en un punto que puede situarse a 190-195 km. del Observatorio del Ebro y 178-180 km. del Observatorio Fabra. La circunstancia de haber llevado a cabo mi información inmediatamente después de ocurrido el terremoto de 28 de marzo, hace que los datos referentes a él sean más precisos y completos que los restantes, por hallarse más presentes en la memoria de los observadores los hechos ocurridos.

Al mismo foco debe referirse el temblor registrado en el Observatorio del Ebro en *1.° de octubre de 1910* y sentido en Benasque (grado V-VI) y Bisaurri; la hora de la sacudida en el epicentro, deducida de los registros del Ebro, es 19 horas 12 m. 36 s. En la nota facilitada a la prensa por el entonces Director de la Sección sísmica del Observatorio Fabra figura medio minuto más tarde un temblor próximo; pero por esta gran diferencia de tiempo, y por no llevarse entonces en el Observatorio registro de los estados del reloj, es aventurado afirmar si se trata efectivamente del temblor de Benasque o de algún otro.

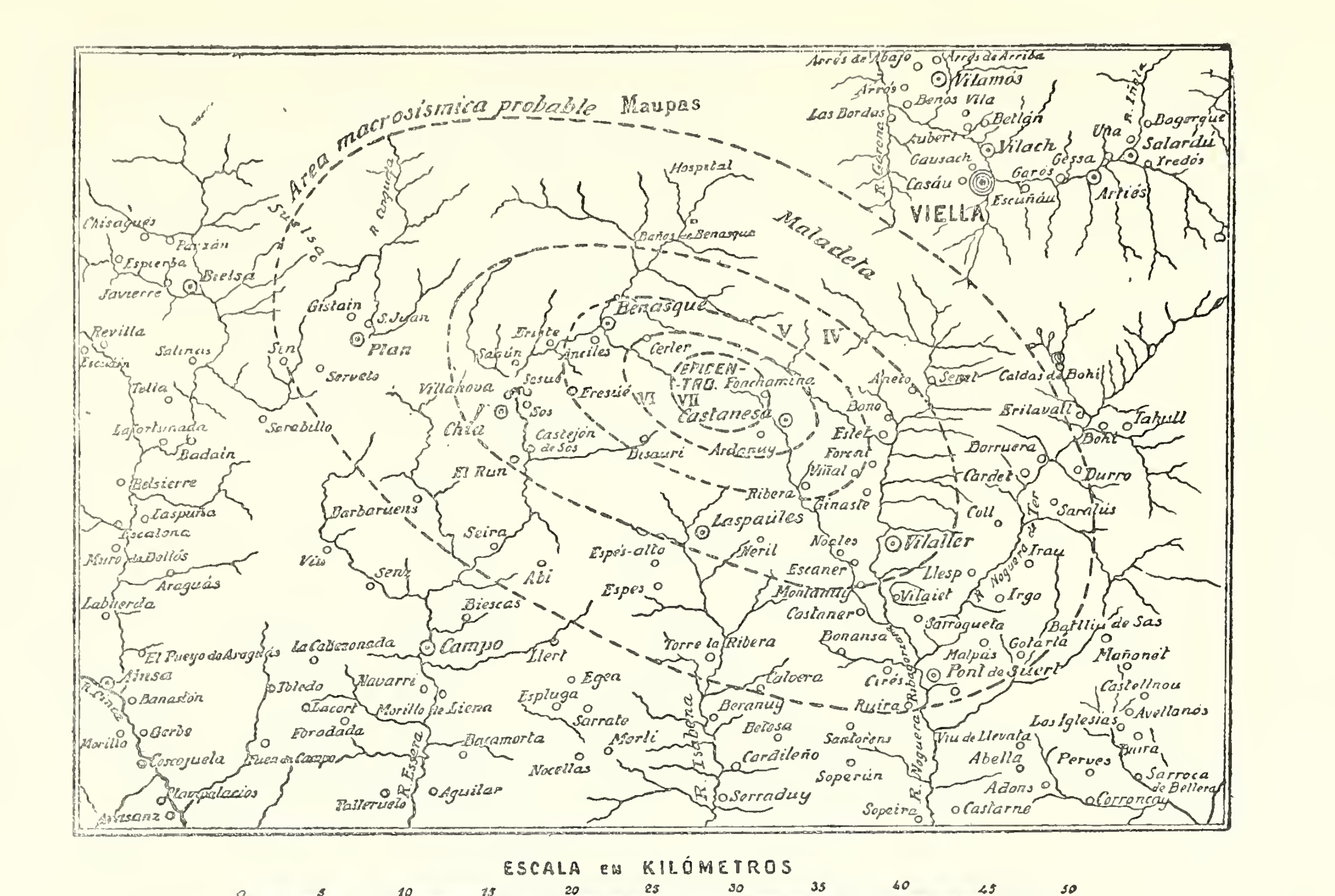
Es de notar que a muchos de estos temblores han seguido réplicas de alguna consideración; por esta causa nótase alguna que otra diferencia entre las horas dadas por los diversos observadores para la sacudida principal.

Los datos macrosísmicos obtenidos se clasifican en el siguiente cuadro:

Datos macrosísmicos facilitados por diversos observadores

(Referidos a la Escala de Mercalli)

Localidad, observador y datos generales	Temblor del 1.º octubre de 1910, a las 19 h. 12 m. 36 s.	Temblor del 7 agosto de 1914, a las 0 h. 50 m. 42 s.	Temblor del 11 agosto de 1914, a las 9 h. 6 m. 20 s	Temblor del 28 marzo de 1915, a las 4 h. 33 m. 19 s.
ANCILES *Rev. Cirilo Bielsa, Párroco.* Indica que todos los años suelen ocurrir temblores.			Grado V.	Grado IV-V.
BENASQUE *D. Antonio Ferraz, Alcalde.* Habla de un ligero temblor el 8 de abril de 1915 a las 7 h. ½.	Grado V-VI. Duración algunos segundos. Sentido también en Bisaurri.	Grado VII.—Duración 3 ó 4 segundos.	Grado V. — Cuatro o cinco sacudidas con intervalos de 5 a 10 minutos.	Grado IV-V.—Duración unos 2 segundos. Dirección aparente de Sur a Norte.
CASTANESA *D. Hilario Badía, Alcalde.* Indica que han ocurrido temblores varias veces, pero quizá no tan fuertes como el de 28 de marzo de 1915.		Menos intenso que el de 28 marzo de 1915.	Menos intenso que el de 28 marzo de 1915.	Grado VII. — Duración pocos segundos. Acompañado de ruído. Sentido en los pueblos de la ribera de Vilaller (Aneto, Bono, Montanuy, Senet, Vilaller; grado IV-V en esta comarca).
CERLER *Rev. Antonino Ferrando Salamero, Párroco.* Indica notables fenómenos de corrimiento de tierras en el término de Cerler.		Grado V.	Grado V. — Varias réplicas durante 3 horas.	Grado VI.
ERISTE *Rev. Carlos Carlá, Párroco.*		Grado V.	Grado VI-VII.	Grado IV-V.—Dirección aparente de Norte a Sur. Sentido en los pueblos limítrofes.
PLAN *D. Manuel La-Plana, Farmacéutico.* Manifiesta que desde hace por lo menos 60 años no se han sentido allí sacudidas fuertes. Cita un temblor ocurrido a fines de mayo de 1914, seguido de una réplica cuatro horas después.				Grado III-IV. — Duración unos 5 segundos. Dirección aparente de W. a E.
PONT DE SUERT *D. Carlos Saura, Farmacéutico.*				Grado III-IV. — Duración 4 ó 5 segundos. Seguido inmediatamente de una réplica más intensa. Ruído como de vendabal. Oscilación de las camas de Norte a Sur.
SAHÚN *Rev. José M.ª Nerín, Párroco.*			Grado V.	Grado IV-V. — Dirección aparente de NNW a SSE. Ruído como de viento que silba, seguido de trepidación.



Area macrosísmica probable correspondiente al temblor de tierra del 28 de marzo de 1915

Nos hallamos, pues, en presencia de un suceso geológico interesante, cuyos orígenes y desarrollo tectónico corresponde a los especialistas estudiar.

Limitándome a la parte puramente sísmica, y gracias a la escrupulosidad con que en el Observatorio Fabra se lleva ahora el registro de los sismogramas por lo que a la hora se refiere, pueden establecerse algunos hechos concretos, que salen inmediatamente del siguiente cuadro:

Registros comparados de los Observatorios del Ebro y Fabra

(Horas de Greenwich)

Fecha del temblor	Observatorio	Primeras ondas (P)	Fase principal (L)	$L-P$	Fin del registro (F)	Hora en el origen (1)
1.° octubre	Ebro (E)	$19^h 13^m 2^s$	$19^h 13^m 23^s$	21^s	»	$19^h 12^m 36^s$
de	Fabra (B)	?	?	?	?	
1910	$E-B$	»	»	»	»	
7 agosto	Ebro	$0^h 51^m 8^s$	$0^h 51^m 30^s$	22^s	$0^h 53^m 34^s$	$0^h 50^m 42^s$
de	Fabra	$0^h 51^m 5^s,6$	$0^h 51^m 27^s,6$	22^s	$0^h 52^m 39^s,6$	
1914	$E-B$	$+ 2^s,4$	$+ 2^s,4$	0^s	$+ 56^s,4$	
11 agosto	Ebro	$9^h 6^m 47^s$	$9^h 7^m 8^s$	21^s	$9^h 10^m 14^s$	$9^h 6^m 20^s$
de	Fabra	$9^h 6^m 42^s$	$9^h 7^m 4^s$	22^s	$9^h 8^m 11^s$	
1914	$E-B$	$+ 5^s$	$+ 4^s$	$- 1^s$	$+ 2^m 3^s$	
28 marzo	Ebro	$4^h 33^m 45^s$	$4^h 34^m 7^s$	22^s	$4^h 37^m 0^s$	$4^h 33^m 19^s$
de	Fabra	$4^h 33^m 41^s,5$	$4^h 34^m 3^s$	$21^s,5$	$4^h 35^m 28^s$	
1915	$E-B$	$+ 3,^s5$	$+ 4^s$	$+ 0^s,5$	$+ 1^m 32^s$	
Promedios	Ebro	»	»	$21^s,5$	»	»
	Fabra	»	»	$21^s,8$	»	
	$E-B$	$+ 3^s,7$	$+ 3^s,5$	$- 0^s,2$	»	

De estos datos numéricos resaltan los hechos siguientes, que se han producido de una manera sistemática en las observaciones de agosto de 1914 y marzo de 1915:

(1) Siendo P_B y P_E las horas de las primeras ondas en Fabra y el Ebro, y L_B y L_E las de las fases principales respectivas, las horas en el origen se han calculado en vista de los cuatro valores $P_B - 24^s,7$, $P_E - 26^s,2$, $L_B - 44^s,1$ y $L_E - 47^s,1$.

Las ondas de primera fase llegan al Observatorio del Ebro unos 4 s. después de haber llegado al de Fabra; no obstante la duración media de la fase preliminar en Fabra es de 21,8 s., mientras que en el Ebro es sólo de 21,5 s.; por esto las distancias teóricas al epicentro, según la fórmula de Jordan que ambos Observatorios han aplicado a estos temblores, resultan iguales a 168,5 km. para Fabra y a 166,2 para el Ebro, en vez de 178 y 190 que realmente les corresponden. Estas diferencias podrían indicar, ya una aberración local en la velocidad de transmisión de las largas ondas, digna de ser tenida en cuenta por sus posibles relaciones con los caracteres de los terrenos en que se propagan, o ya tal vez la pluralidad de puntos activos en la parte meridional de los macizos de la Maladeta, causa esta última que nada tiene de improbable, dadas la mucha extensión del área macrosísmica y la desviación que parece resultar para las isosistas de unos temblores a otros.

No terminaré este apunte preliminar, que servirá de base a otras informaciones más completas si las sacudidas se repiten, sin agradecer una vez más la colaboración con que nos honra la estación sísmica del Ebro y la no menos entusiasta de las ilustradas personas a quienes me he dirigido para dilucidar este punto dudoso de la sismología regional y cuyos nombres figuran en el primero de los cuadros que preceden. A ellos he de añadir el del Sr. Alcalde de Graus, don Vicente Lascorz, a quien de momento acudí en vista de la primera triangulación aproximada, obteniendo de él referencias precisas y fructuosas acerca de la comarca agitada, y el del torrero del Faro de Cabo Leveche, don Miguel Sancho, quien en un concienzudo informe basado en diversas investigaciones que llevó a cabo me puso de manifiesto la imposibilidad de que radicara el epicentro en el mar Balear.



MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 9

EXORDIO DEL CAPÍTULO «MEDICIÓN DE LOS VALORES» DE LA OBRA «TRATADO DE MONEDAS, PESAS Y MEDIDAS», PRÓXIMA A IMPRIMIRSE

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

ILMO. SR. D. ANTONIO TORRENTS Y MONNER

Publicado en enero de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LOPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 9

EXORDIO DEL CAPÍTULO «MEDICIÓN DE LOS VALORES» DE LA OBRA «TRATADO DE MONEDAS, PESAS Y MEDIDAS», PRÓXIMA A IMPRIMIRSE

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

ILMO. SR. D. ANTONIO TORRENTS Y MONNER



Publicado en enero de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

EXORDIO DEL CAPÍTULO «MEDICIÓN DE LOS VALORES» DE LA OBRA «TRATADO DE MONEDAS, PESAS Y MEDIDAS», PRÓXIMA A IMPRIMIRSE

por el académico numerario

ILMO. SR. D. ANTONIO TORRENTS Y MONNER

Sesión del día 29 de noviembre de 1915

SEÑORES ACADÉMICOS:

Apelo a vuestra benevolencia, jamás desmentida, para leeros unos apuntes acerca de una importante materia, de suyo complexa, reducidos a su menor expresión; así, pues, damos comienzo a nuestra labor, ocupándonos, con preferencia, de la

MEDICIÓN DE LOS VALORES-MONEDA

MATERÍAS DE ORO Y PLATA O METALES PRECIOSOS

DENOMINADORES COMUNES PARA LOS VALORES.—Antes de que se fijara la moneda como institución económico legal y como tipo o denominador común de todos los valores, fueron designados para ejercer el oficio de tal aquellas mercancías o cosas útiles más frecuentes y más solicitadas en los mercados respectivos. Así es que entre varios pueblos circuló como moneda primitiva el ganado lanar o vacuno (1); y los anglo-sajones se valieron de la moneda viviente (*livin money*), que consistía en pagar sus deudas en esclavos o en ganados; las pieles de marta y otras análogas sirvieron de moneda en los pueblos del Norte; los lapones tenían el *Kung,* que significa *marta, dinero,* y el *Raha,* que quiere decir *piel moneda;* en Rusia había una moneda llamada *Nahat,* cuya palabra resulta ser sinónima de *pieles* y *monedas,* y en el territorio de la Bahía de Hudson utilizaban también como moneda la *piel de castor.* En otros lugares se empleaban los tejidos de algodón

---

(1) Homero ofrece el testimonio de valuaciones en ganado vacuno, graduando la armadura de Diómedes en 9 bueyes y la de Glauco en 100, y el origen de la palabra *pecunia* no puede atribuirse sino a la voz primitiva de *pecus* (*ganado*), sea que se refiriese al ganado vivo o que recordase los despojos pecuarios.

como numerario; en la costa occidental de Africa se valían de unas piezas de dicho género llamadas *Guineas;* en Kiajta, de los *Nanquines* y en Islanda de las llamadas *Vatmal.* En otras comarcas utilizaban las cuentas de vidrio que imitan perlas, llamadas en Abisinia *barjookes;* en otros pueblos la sal (1); en otros sirvió de moneda el tabaco (2); en otras el trigo, maderas, huevos, queso, clavos (3), etc., objetos todos útiles, aunque insuficientes y defectuosos para el servicio de monedas.

Los indios del Norte América reconocen como moneda el *Wampum,* que son conchas o mariscos que sirven de adorno; los rusos en la Edad Media aceptaban pedazos de pieles sellados, que descontaban o canjeaban en pieles enteras, y, por fin, en la Malasia, Asia meridional y Africa oriental y central aceptan para los cambios los *cauris,* conchas diminutas que se encuentran en los atolones de las islas Lakedivas y Maldivas. Allí en donde la cultura fué más completa se emplearon los metales, como el estaño, el hierro y el cobre, y otros llegaron, ya de muy antiguo a los metales preciosos, que constituyen la materia por excelencia para la fabricación de la moneda.

MONEDA (4).—DEFINICIONES.—Económicamente hablando, la moneda es una mercancía que sirve de instrumento o medio para los cambios, siendo por sí misma un equivalente (5).

Mas, atendiendo a la forma como se presenta al mercado, podremos definirla diciendo que es una pieza de metal acuñada en forma de disco, cuyas cantidad y calidad están determinadas por la ley y acreditadas con el sello de la nación.

PROPIEDADES ECONÓMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS QUE DEBE TENER LA MATERIA ELEGIDA PARA MONEDA.—Basándose en las funciones que ejerce la moneda, la materia de que se construya deberá reunir las siguientes condiciones:

1.ª Que, por ser susceptible de otras aplicaciones, tenga valor en sí misma, independientemente del que pueda representar una vez convertida en moneda. 2.ª Que no sea ni tan escasa, que pueda ser insuficiente para las necesidades de la

---

(1) En Abisinia circula una moneda de sal de forma elíptica y de dos centímetros de espesor.

(2) En 1618 se decretó en la Virginia (Estados Unidos) el curso forzoso del tabaco.

(3) A. Smith atestigua que en su tiempo los obreros de las aldeas de Escocia pagaban sus comestibles en clavos.

(4) Algunos autores tratan de la moneda en la primera parte de la Economía, o sea en la *producción,* y otros en la segunda parte, o sea al ocuparse de la *circulación,* apoyando los primeros su modo de proceder en que la moneda influye en la producción, y los otros en que facilita la circulación; adoptando nosotros el orden seguido por aquéllos, por ser el más lógico, pues ante todo es preciso producir la riqueza para que luego pueda circular.

(5) De modo que la moneda constituye el metro o tipo común en que se expresan todos los valores, pues, sin ella, para fijar el precio de un producto, sería necesario compararlo con todos los restantes.

Un error común hace que, en el lenguaje vulgar, se tome la *moneda* por el *capital,* y esto, sin duda, porque la moneda tiene un poder de cambio mayor que toda otra mercancía. Conviene, sin embargo, no olvidar que ella no forma más que una muy reducida parte del capital. Francia e Inglaterra poseen centenares de miles de millones de capitales, y, como decía un autor, no cuentan, entre las dos naciones, tal vez quince mil millones de numerario.

circulación, ni tan abundante que pueda fácilmente ser depreciada, o, en otros términos, una materia cuya producción ordinaria sufra oscilaciones poco sensibles. 3.ª Que sea inalterable, a fin de que pueda conservarse intacta sin necesidad de cuidados especiales. 4.ª Que por su consistencia o dureza pueda circular mucho tiempo sin deterioro y con el menor desgaste posible. 5.ª Que sea homogénea, es decir, que ofrezca en todo tiempo, cualquiera que sea su procedencia, igualdad de condiciones para que solamente sea necesario estipular sobre la cantidad, mas no sobre la calidad. 6.ª Que represente un valor algo crecido en poco volúmen, pues de otra suerte se dificultaría su circulación. 7.ª Que sea divisible en pequeñas porciones, sin pérdida notable, para atender a los pequeños cambios; y, 8.ª Que sea maleable y prestarse con facilidad a la acuñación.

Materias que en más alto grado reúnen aquéllas.—Consisten en los metales llamados preciosos, o sea, el oro y la plata (1), que por este motivo son los usados desde muy antiguo para el objeto que nos ocupa (2).

Fabricación o acuñación de la moneda.—La fabricación y acuñación de la moneda es y debe ser privativa de los Gobiernos, y por lo tanto constituye uno de los atributos del poder supremo, pues, de otra suerte, la codicia del fabricante particular falsearía el valor, mezclando con el metal fino exceso de metales o materias de menor estima, lo cual traería por consecuencia la depreciación de la moneda, y que, acabando por ser rechazada, desapareciese la ventaja que ofrece la existencia de un instrumento general de cambio por todos conocido y apreciado (3).

Su valor.—Los factores que concurren a determinar el valor de la moneda consisten en la mayor o menor pureza del metal que le sirve de base, lo que se llama *título* o *ley de la moneda;* y en la cantidad que cada pieza contiene, o sea el *peso,* y un pequeño recargo para cubrir los gastos de acuñación.

De modo que la norma para señalar el curso legal de la moneda consiste en fijarle un valor que no supere mucho al que tendría la pasta como simple mercancía, a fin de que sea un verdadero equivalente y no haya interés en fabricar moneda clandestina.

Braceaje y señoreaje.—La indemnización de los gastos que ocasiona en general la fabricación o acuñación de la moneda, se ha llamado *braceaje,* y consiste

(1) Hoy día se comprende, además, el platino bajo la citada denominación.

(2) *Las piedras preciosas ¿tienen condiciones para utilizarlas como moneda?*—No, porque si bien reunen mucho valor en poco volúmen y además alguna otra propiedad de las enunciadas, no son homogéneas, como los metales preciosos, ni tampoco pueden dividirse sin sufrir pérdida o menoscabo notable; están sujetas a muchas alteraciones de valor, y, por último, no existen en cantidad suficiente para las necesidades o exigencias del cambio.

(3) Parece extraño que haya quien sostenga la utopia de que la fabricación de la moneda debiera ser libre, pues, además de lo que dejamos apuntado, nos preguntamos, ¿quién pagaría los gastos que supone la recogida y reacuñación de la moneda desgastada? ¿Dónde encontraríamos aquel fabricante que la había lanzado al mercado 40 ó 50 años atrás, y cuyo beneficio se había embolsado?

Lo manifestado no obsta para que los particulares puedan presentar a las fábricas del Estado pastas metálicas al objeto de que les acuñen moneda por su cuenta y riesgo.

en dar a la moneda un valor nominal algo superior al de los metales que contiene. En varias naciones, sin embargo, esta operación se considera enteramente gratuita, o, lo que es lo mismo, se costea por el Estado, lo cual, aunque parezca beneficioso, no está exento de inconvenientes, pues, sobre imponer al Tesoro un gravamen considerable, da lugar a que la moneda se exporte a otros países donde se halla recargada con los gastos de la acuñación, y, por consiguiente, valga más cara, dejando una ganancia al exportador.

Antiguamente los príncipes se creían con derecho a imponer una contribución sobre la moneda, elevando su valor nominal más de lo que exigían los gastos de acuñación. Esta contribución llamada *señoreaje* o *siñereaje,* produce perniciosos efectos, porque retrae a los particulares de llevar pastas a las fábricas nacionales de moneda, da ocasión a una falsificación, difícil de evitar, y prolonga la circulación de monedas desgastadas, además de tener todos los inconvenientes de una adulteración que produce grandes conflictos en el mercado.

En el presupuesto de ingresos de nuestra Nación, Sección 3.ª, "Monopolios y servicios del Estado", figura un concepto que se titula "Casa de Moneda", donde tiene cabida el resultado en beneficio de la acuñación, refundición y reacuñación, consistente la diferencia entre el valor representativo de la moneda acuñada y el coste del metal fino y demás empleados en la elaboración. En el presupuesto vigente no se fija cantidad por este concepto, porque estando suspendida la acuñación de la plata por causas económicas que no son del caso discutir aquí, ningún ingreso probable puede calcularse por tal concepto.

LEY O TÍTULO.—La mayor o menor pureza del metal proviene de que, para aumentar la consistencia del oro y la plata, se les mezcla una parte de otro metal, generalmente cobre, y, según sea la proporción en que hayan entrado los componentes de la mezcla, será distinta la ley de la moneda (1).

UNIDAD MONETARIA.—Es el tipo adoptado como base del sistema, para que a él se refieran, sus múltiplos, divisores y todas las monedas que circulan en un país (2).

---

(1) De modo que el *título* o *ley monetaria* es la relación establecida entre el metal *fino* y la *liga* que se emplea en la moneda, o sea la cantidad de metal precioso que ha de contener ésta. Se dice que la ley es *alta* cuando la aleación es poca, y *baja* en caso contrario; y se llama *permiso en fuerte* y *permiso en feble* al límite del que la moneda pueda separarse de la ley y del peso, por exceso o por defecto, sin dejar de ser legítima (*). En la convención monetaria se convino que la ley para el oro y plata gruesa fuese de 900 milésimas de fino y 100 milésimas de cobre.

Se llama *talla* al número de piezas iguales o monedas que deben obtenerse de la unidad en peso del metal, que actualmente es el kilogramo.

(*) No debe confundirse el permiso de fabricación con la *tolerancia de desgaste* que se tiene con las monedas que, por los efectos naturales de la circulación, pierden incesantemente parte de su peso.

(2) Las monedas pueden calificarse en efectivas, auxiliares o de vellón, imaginarias, de cuenta, de cambio y de Banco.

Monedas efectivas son las que existen acuñadas en una sola pieza. Por ejemplo, la de dos pesetas.

Monometalismo.—Es el sistema por el que sólo se concede caracter legal a las monedas acuñadas en uno de los dos metales, oro o plata; de modo que cuando el patrón adoptado es el oro, las monedas de plata pasan a ser auxiliares, y por ello admisibles tan sólo en cantidad limitada (1). Si el tipo legal fuera la plata, el oro sería entonces considerado más como una mercancía que como verdadera moneda.

Bimetalismo.—Consiste en admitir simultáneamente ambos patrones monetarios, oro y plata. De todos modos, el oro acuñado se cotizará generalmente con prima, por las ventajas que ofrece para el recuento, custodia y transporte, así como por tener su precio mayor fijeza.

Controversia acerca del doble tipo.—Los partidarios del *monometalismo de oro* (Miguel Chevalier, Feer Herzog, Leroy Beaulieu, Bonnet, Baudrillart, Garnier, de Parieu, de Broglie, etc.) dicen: Tener dos tipos monetarios es, en primer lugar, como si se tuviesen dos distintas medidas para la longitud. Es imposible mantener una relación fija entre los dos metales. Las convenciones monetarias, añaden, son, por lo que a la práctica se refiere, la condenación del sistema latino, el cual no puede sostenerse sino en fuerza de medidas arbitrarias.

Cuanto más empeño se pondrá en sostener el bimetalismo, mayor será la tendencia de las monedas a la alteración; y tan pronto como un gobierno observa que una de las dos especies de monedas es exportada, cae en la tentación de rebajar su ley para impedir su salida.

El principal argumento, empero, en favor del primer sistema, está fundado en el llamado *teorema de Gresham,* el cual dice que *es imposible la circulación paralela de una moneda correcta y de otra depreciada. La perjudicada hace que desaparezca la buena.*

Finalmente, formulan otra objeción los monometalistas, diciendo: *el doble tipo impide el establecimiento de unidad monetaria internacional.* En 1867 los comi-

---

Moneda auxiliar de vellón es la que se emplea en los pequeños cambios.

Moneda fiduciaria, la que tiene un valor nominal superior al real, o, mejor, la que es un mero signo de valor.

Monedas imaginarias son las que, no existiendo acuñadas en una sola pieza, representan un valor determinado con relación a las efectivas. Por ejemplo, las antiguas libras, sueldos y dineros catalanes.

Moneda de cuenta es la que se adopta para referir a ella toda clase de valores y para consignar las cantidades en los documentos. En España es la peseta.

Monedas de cambio son las que se toman por tipo para efectuar el giro entre plazas de distintas naciones, como, por ejemplo, la libra esterlina en Inglaterra, etc.

Las *monedas de Banco* son puramente ideales, es decir, que no han sido acuñadas; pero que se adoptaron para poder reducir a un valor uniforme el de diferentes clases de moneda, o el de las pastas metálicas. Tal es el *Marco Banco* de Hamburgo, el cual sirve para contratar y girar en dicha plaza.

(1) Con los nombres de *monometalismo* y *bimetalismo,* se designan los dos sistemas que defienden respectivamente la existencia de uno solo o de dos patrones monetarios. No se discute si ha de haber o no moneda de los dos metales, sino si ambos han de tener o no la misma fuerza liberatoria de las obligaciones, y, por consiguiente, si han de ser forzosamente admitidas en cantidad ilimitada para todo género de transacciones.

sarios de todas las naciones votaron, por unanimidad, el proyecto de establecer un tipo único de oro.

Los defensores del *doble tipo* o *bimetalismo* (Wolowski, Périn, Cernuschi, de Laveleya Carey, Cauwes, etc.) sostienen que este sistema descansa, ante todo, sobre consideraciones prácticas, que son capitales. La demonetización de la plata, dicen, que sería excesivamente costosa; no es, por tanto, practicable. Se ha observado que solamente en Francia hay 2.209 millones de moneda de plata; la demonetización de este metal hubiera ocasionado en 1878 una pérdida de 100 millones (1).

Además, el economista Hervé-Bazin expone que si se hiciese de la plata una moneda meramente auxiliar y con fuerza liberatoria limitada a 50 ó 100 francos, acontecería lo siguiente: las contribuciones, que se pagan en sumas pequeñas, serían satisfechas en plata, mientras que el Estado, que tiene que pagar grandes partidas, se vería obligado a hacerlo en oro. ¿Y cómo en este caso se procuraría el Estado el oro? ¿Cómo se desprendería de la plata? Más vale, por consiguiente, procurar que el valor de la plata sea bien determinado, y cuando su depreciación aparezca, refórmese la relación legal establecida.

El mejor argumento en favor de este sistema, es el que se funda en las ventajas del empleo simultáneo de las monedas de oro y plata. Este doble servicio forma a manera de una balanza de compensación. El uso de los dos metales disminuye la amplitud de las variaciones en cuanto las extiende sobre una superficie más vasta; tomar a la vez el oro y la plata es disminuir sensiblemente el daño y la violencia de las crisis metálicas, con ventaja notoria de la sociedad en general; bastando que se adopten las medidas convenientes en los casos de fluctuaciones pasajeras.

Moneda auxiliar o de vellón.—A pesar de los principios sentados, es cierto que se acuña moneda de cobre, bronce, nikel y de algún otro metal (2); pero aconsejan los economistas que esto se realice únicamente en la cantidad más precisa para los pequeños cambios, pues, atendido al escaso valor intrínseco de la pasta, es preciso dárselo muy superior una vez acuñada, lo cual hace que, más que verdadera moneda, sea tan sólo un signo representativo de valor, constituyendo, por otra parte, un incentivo para la fabricación clandestina.

---

(1) En otro concepto, dice Hervé Bazin, los defensores del primer sistema ¿no exageran los efectos del bimetalismo y notablemente la ley de Gresham? La plata circula entre nosotros (Francia) sin dificultad: cada uno la acepta por su valor *legal*, aunque éste no sea del todo exacto. En 1876 el pago de los efectos que descontó el Banco de Francia, se hizo en la proporción del 30 por 100 en plata. ¿Sería prudente, exclama M. Cauwés, el abandonar una moneda, que funciona bien en los cambios interiores en el momento en que la manía por el oro parece que disminuye? A lo cual añaden que la plata es todavía muy solicitada en Oriente, y tropezaría con graves inconvenientes el comercio con las naciones asiáticas si desapareciera la plata como moneda.

(2) No siendo posible fraccionar las monedas de oro y plata tanto como exigen los pequeños cambios (pues resultarían aquéllas excesivamente diminutas), que son, por otra parte, muy frecuentes, se fabrica también moneda con otros metales, la cual tiene el carácter de *auxiliar*, y un valor de convenio que sobrepuja en mucho al efectivo.

VENTAJAS DE LA MONEDA.—Las ventajas que ha reportado la introducción de la moneda consisten primeramente en lo muchísimo que facilitan los cambios, bajo todos conceptos, pues si necescitando, por ejemplo, paño un productor de trigo, tuviese que verificar el cambio en especie, acontecería, las más de las veces, que el fabricante de paño no necesitaría trigo o que su calidad dejase de ser de su agrado, por lo cual ya no podría efectuarse el cambio; mas, por medio de la moneda, puede el agricultor proporcionársela vendiendo el trigo a quien necesita de él, admitiéndola el fabricante porque sabe que con ella podrá obtener lo que desee. En segundo lugar, la moneda facilita el ahorro y la acumulación de capitales, lo que de otro modo resultaría difícil, por no decir imposible, ya porque con el tiempo los productos que se guardasen se echarían a perder, y ya también por el espacio que ocuparían los mismos. De manera que, conociendo naturalmente el hombre las ventajas de la moneda, vemos que el origen de ésta se pierde en la noche de los siglos.

ABUNDANCIA Y ESCASEZ DE LA MONEDA.—La moneda, a la cual algunos han llamado *valorímetro,* es como la medida de los precios; y, por lo tanto, la abundancia del numerario, más allá de ciertos límites, no produciría otro efecto que el de un aumento en todos los precios cual sucedió con el descubrimiento de las minas de América, y muchas son las cosas que desde entonces se venden cinco o seis veces más caras que antes.

Por el contrario, cuando en un país no existe la moneda suficiente para la circulación, bien pronto se llena el déficit amonedando los objetos de oro y plata, importando dinero de otros países, o bien aumentando la producción de las minas de metales preciosos.

En resumen, se desmonetizarán el oro y la plata, si, por ser excesiva la cantidad de estos metales en forma de moneda, valen más baratos que en pasta; y, al revés, se amonedarán los objetos de plata y oro, si, por escasear la moneda, son más caros en esta forma, que en bruto.

Para que desapareciera en absoluto la moneda, sería necesario abolir antes toda clase de comercio y cambiar radicalmente el orden económico establecido, preciso fuera llegar al colectivismo y a que la comunidad emitiera los *bonos de trabajo* o documentos de cualquiera otra clase que dieran derecho a surtirse en los almacenes públicos, con lo cual debería organizarse bajo la férula del Estado la circulación de la riqueza.

PAR INTRÍNSECA ENTRE MONEDAS DE DOS O MÁS NACIONES.—GENERALIDADES.—La par monetaria o intrínseca de una moneda extranjera, es el número de monedas nacionales que contiene una cantidad de metal fino igual a la que está contenida en aquélla (1). No debe confundirse con el valor del cambio que fija el mercado en virtud de la oferta y de la demanda.

---

(1) El Sr. D. Eudaldo Viver, en su obra "Introducción al estudio de la cuestión monetaria" se expresa acerca esta materia en los términos siguientes:

Paridad ideal de dos monedas es la relación de igualdad que se establece entre su valor, aten-

Por lo tanto, para averiguar la par monetaria o intrínseca de las monedas extranjeras, es necesario conocer:

1.° El peso y ley de las monedas extranjeras, según los sistemas monetarios respectivos.

2.° La equivalencia entre los pesos extranjeros y nacionales.

3.° El peso y ley de las monedas nacionales.

Los problemas a que da lugar la par intrínseca, pueden resolverse fácilmente por medio de la regla conjunta.

Ejemplos.—1.° ¿Cuál será la par intrínseca de la moneda rusa de oro llamada *medio imperial,* siendo su peso de 6'545 gramos, a la ley de 916'66 milésimos, y la pieza española de oro de 10 pesetas, cuyo peso es de 3'226 gramos con ley de 900 milésimos?

x pesetas	=	1 medio imperial ruso
1 medio imperial ruso	=	6'545 gramos de oro ligado
1000 gramos de oro ligado	=	916'66 gramos de oro fino
900 gramos de oro fino	=	1000 gramos de oro ligado
3'226 gramos de oro ligado	=	10 pesetas

$$x = \frac{59995397}{2903400} = 20'66 \text{ pesetas}$$

es decir, que 1 medio imperial ruso de oro es equivalente a 20'66 pesetas españolas en monedas también de oro.

diendo al peso y título legales, o más brevemente, es la expresión de metal fino que contienen dos monedas teóricas. Ni la tolerancia ni el desgaste se tienen en cuenta para determinar la par metálica entre dos monedas. La paridad ideal se refiere a la moneda definida por la ley, no a la moneda efectiva cuyo peso, título y condiciones pueden discrepar de la moneda matemática que el legislador ha concebibo.

Como la relación de valor entre el oro y la plata es esencialmente variable, es convencional cualquiera relación de paridad entre dos monedas de aquellos metales. Por lo tanto, la paridad científica sólo puede determinarse entre dos monedas de un mismo metal.

Las paridades ideales son fijas mientras subsista invariable el sistema monetario respectivo.

Se determinan paridades oro y plata. Las paridades plata tienen escaso empleo por razón del envilecimiento de este metal y de su desmonetización. Por lo que hace a las paridades oro, tienen aplicación práctica en los arbitrajes, como que son la base del cálculo para precisar el resultado de un cambio o de un envío de metálico.

De lo expuesto se infiere que:

No hay paridad matemática entre dos países uno de los cuales tiene el patrón único oro y el otro el patrón único plata. Entre estos países no hay medida común de valores.

Puede establecerse paridad entre dos países monometalistas-oro y monometalistas-plata.

Entre países de doble patrón, puede establecerse paridad entre las respectivas monedas del mismo metal.

Entre un país del patrón único oro y otro del doble patrón, puede establecerse paridad fija con el metal común oro y paridad variable con la plata.

Entre un país del patrón único plata y otro del doble patrón, puede establecerse paridad fija con el metal común plata y paridad variable con el oro.

España es legalmente bimetalista. Puede, pues, establecer paridad oro o plata con todas las naciones que tienen patrón único y doble patrón.

2.ª ¿Cuál será la par intrínseca entre Madrid y Londres si comparamos el chelín de plata con la pieza de una peseta, sabiendo que el peso del metal fino del chelín es de 5'2308 gramos, y el de la peseta de 4'175 gramos? (1).

$$\frac{5'230}{4'175} = 1'25$$

o sea que 1 chelín es equivalente a 1'25 pesetas (2).

Procediendo de análoga manera, hallaríamos la par intrínseca que existe entre monedas de dos naciones extranjeras, o entre monedas de una misma nación correspondientes a distintos sistemas monetarios.

3.º En el supuesto de que la onza Standart de plata en el mercado de Londres valiera 44 peniques, se desea averiguar qué valor real tendría la moneda de cinco pesetas de plata en España, sabiendo que el precio de la plata debemos satisfacerlo en oro.

Ante todo hemos de tener presente que la moneda de oro española de 25 pesetas, pesa 8'06451 gramos a la ley de 0'900, que representan en oro fino

$$\frac{8'06451 \times 900}{1000} = 7'25806 \text{ gramos.}$$

---

(1) La pieza de una peseta pesa 5 gramos con liga, y por lo tanto, siendo su ley de 835 milésimas, tenemos:

x gramos finos	=	5 gramos con liga
1000 gramos liga	=	835 gramos finos

$$x = \frac{5 \times 835}{1000} = 4'175 \text{ gramos plata fina.}$$

(2) Por conjunta obtendríamos el mismo resultado:

x pesetas	=	1	chelín de plata
1 chelín de plata	=	5'2308	gramos de plata fina
4'175 gramos de plata fina	=	1	peseta

$$x = \frac{5'2308}{4'175} = 1'25 \text{ (*)}$$

(*) Debe observarse que esta equivalencia se refiere a las piezas de una peseta, cual ley es de 835 milésimas; mas, si comparásemos el chelín con la pieza de plata española de 5 pesetas que está acuñada a la ley de 900 milésimas, tendríamos:

x pesetas	=	1	chelín
1 chelin	=	5'655	gramos oro ligado
1000 gramos oro ligado	=	925	gramos fino
900 » fino	=	1000	» oro ligado
25 » oro ligado	=	5	pesetas

x = 1'16 pesetas o francos que es la que se estampa en las tablas de equivalencias.

Y el soberano de oro (Libra esterlina) en Inglaterra, que vale 240 peniques, pesa 7'9808 gramos, teniendo de ley 22 quilates $=\frac{22}{24}=$ 0'916 $^{2}/_{3}$, que corresponden en peso de oro fino a

$$\frac{7'9808 \times 916\ ^{2}/_{3}}{1000} = 7'31568 \text{ gramos.}$$

De la comparación entre el peso del metal fino u oro puro que contiene cada una de estas dos monedas, se deduce que el soberano inglés tiene mayor valor por la sencilla razón de que pesa más, es decir, que los 240 peniques que lo componen valen a proporción 25'198 pesetas.

$$7'25806 : 25 :: 7'31568 : x = 25'198 \text{ pesetas.}$$

Este resultado nos dará para los 44 peniques a que suponemos se vende la onza de plata en el mercado inglés, la cantidad de 4'6196 pesetas.

$$240 : 25'198 :: 44 : x = 4'6196 \text{ pesetas.}$$

Por manera que según lo expuesto, con 4'6196 pesetas oro se compraría en Londres una onza Standart de plata. Y como la onza Standart de plata pesa 480 gramos ingleses o sea 31'103496 gramos a la ley de 11 onzas y 2 dineros, equivalentes a 925 milésimas, tendremos que a la onza Standart corresponderían:

$$\frac{31'103496 \times 925}{1000} = 28'7707338 \text{ gramos de plata fina.}$$

Nuestra moneda de 5 pesetas pesa 25 gramos y tiene ley 900/1000, que da para la misma

$$\frac{25 \times 900}{1000} = 22'5 \text{ gramos de plata fina.}$$

Esto nos dice que si con 4'6196 pesetas en oro pueden, bajo los indicados supuestos, comprarse en Londres 28'77 gramos de plata fina, los 22 ½ gramos de plata fina que tiene el duro español sólo valdrían a proporción 3'61 pesetas.

$$28'77 : 4'6196 :: 22'5 : x = 3'61 \text{ pesetas.}$$

Véase, pues, como con la inflexible lógica de los números, acabamos de probar que la pieza de plata de 5 pesetas sólo valdría intrínsecamente 3'61 pesetas, esto es, que con las citadas premisas perdía el duro español nada menos que 27 ¾ % del valor extrínseco, o sea del que legalmente se le atribuye.

Relación entre el oro y la plata.—Siendo el oro y la plata verdaderas mercancías, están sujetas, como tales, a la ley económica de la oferta y de la demanda, por cuyo motivo ha sido necesario al señalar el precio de un metal, relacionarlo con el valor del otro.

La relación entre ambos metales, variará según se comparen los precios que tengan como pastas en el mercado, o bien se atienda a la cantidad de metal fino que contienen las monedas.

Para hallar la relación entre el oro y la plata en pastas, se divide el precio de una unidad ponderal de oro por el precio de esta misma unidad de plata.

Ejemplo.—Si la casa de moneda de Madrid paga por el kilogramo de oro fino 3444'44 pesetas y por el de plata 208 pesetas, tendremos que la relación entre ambos metales será de

$$\frac{3444'44}{208} = 16'559.$$

La relación legal entre monedas de oro y de plata es la que se deduce de sus valores corrientes, obtenidos de igual unidad de peso de uno y otro metal.

Así, para averiguar la relación que existe entre las monedas de oro y las de plata, y suponiendo que comparamos el centén y el duro, deberemos, en primer lugar, hallar el peso de metal fino que contiene cada una de estas monedas.

Un centén de oro, a la ley de 900 milésimas y que tiene un peso total de 8'0645 gramos, contendrá de metal fino $\frac{8'0645 \times 900}{1000} = 7'258$ gramos, los cuales valen 25 pesetas.

Un duro de plata, a la ley de 900 milésimas y con 25 gramos de peso total, contiene $\frac{25 \times 900}{1000} = 22'50$ gramos de metal fino; luego para obtener en plata el valor de un centén de 25 pesetas, necesitaremos $22'50 \times 5 = 112'50$ gramos de plata. En su consecuencia, resultará que la relación entre las citadas monedas es de $\frac{112'50}{7'258} = 15'50$. De modo que al oro, según el sistema monetario español, se le asigna un valor de 15'50 veces mayor que la plata.

Unificación de los sistemas monetarios.—Hasta que mediante convenciones monetarias celebradas entre varias naciones, no se han unificado los respectivos sistemas monetarios, podemos decir que respecto de las monedas existió la misma o si cabe mayor anarquía que la que sufrían las pesas y medidas, pues no sólo eran distintas, bajo todos sus aspectos y circunstancias, para cada Estado o Nación, si que además muchas provincias, comarcas, pueblos y aun Señores feudales las acuñaban, según su capricho, con diverso peso, ley, tamaño, nombres, etc.

Para atajar tal desbarajuste, principiaron los Reyes ordenando, acertadamente, que tanto las monedas como las pesas y medidas deberían expresarse, en los contratos y documentos, con arreglo a las empleadas generalmente en el territorio

o región que comprendía la capital de la monarquía; sin embargo, es lo cierto que tales disposiciones no produjeron, de momento, los resultados apetecidos (1) hasta que la cultura de las gentes se percató de la imprescindible necesidad de unificar los distintos ramos que más influyen en el progreso y civilización del Mundo.

COMERCIO DE METALES PRECIOSOS.—Corresponde aquí decir algo referente a la compra-venta de pastas finas. El primer mercado del mundo para las materias de oro y plata es, sin duda alguna, Londres, al cual van a parar los productos de casi todas las minas que se explotan en el mundo; siguiéndole París, si bien que en menor importancia.

TÍTULO O LEY DE LOS METALES PRECIOSOS.—Al objeto de lograr que las materias de oro y plata adquieran mayor consistencia, se alean con otro metal, que generalmente es el cobre. Al metal puro que contiene la aleación, se le designa con el nombre de *fino;* y al otro con el de *metal extraño.*

Se entiende por *título* o *ley* la mayor o menor cantidad en peso de metal fino que contienen los lingotes o barras, las joyas, monedas y demás objetos de oro o plata.

Para determinar la ley de las materias de oro o plata, se ha convenido, casi por todas las naciones, en considerar dividida la unidad en mil partes iguales, llamadas *milésimos de fino,* de modo que un lingote de oro puro pesará x kilogramos a la ley de $\frac{1000}{1000}$.

Se ha fijado, asimismo, de un modo uniforme para las materias de oro o plata que se llaman de ley, el título de 900 milésimos; con lo cual se quiere indicar que aquéllas contienen 900 partes en peso de metal puro y 100 de metal extraño, o, lo que es lo mismo, 9 décimos de fino y 1 décimo de mezcla.

Conociendo el peso y la ley de una pasta metálica, fácilmente puede saberse la cantidad en peso de metal fino que contiene. Si, por ejemplo, queremos averiguar la plata pura que hay en un lingote cuyo peso es de 3 kilogramos con ley de 875 milésimos, tendremos:

$$1000 : 875 :: 3 : x$$

de donde resulta $x = 2'625$ kilogramos de plata fina, con 0'375 de cobre.

Cómo regla práctica diremos que basta multiplicar el peso por la ley expresada en milésimas $3 \times 0'875 = 2'625$ kilogramos de plata fina.

De un modo análogo si conocemos el peso del metal fino que contiene la

(1) Así por ejemplo, concretándonos al principado de Cataluña se continuó durante muchos años, expresando los valores mediante las monedas imaginarias siguientes: libra catalana = 20 sueldos = 2'666667 pesetas; el sueldo catalán = 12 dineros = 0'133333 pesetas, y el dinero catalán = 0'011111 pesetas.

pasta metálica y la ley que representa en la aleación de aquélla, fácilmente se hallará el peso total de la misma.

En efecto: ¿cuál será el peso total de un lingote de 875 milésimas de ley que contiene 2'625 kilogramos de oro fino?

875 : 1000 :. 2'625 : x = 3 kilogramos de peso total.

MODO DE EXPRESAR ANTIGUAMENTE EL TÍTULO O LEY Y REDUCCIÓN DE UN SISTEMA A OTRO.—Antiguamente, para determinar la ley del oro, se consideraba dividida la unidad en 24 partes iguales, llamadas *quilates,* y cada uno de éstos en 4 *granos;* por lo cual el oro puro debía expresarse por 24 quilates; y si tenía, por ejemplo, $\frac{21}{24}$ de oro y $\frac{3}{24}$ de cobre, se decía que su ley era de 21 quilates.

La ley de la plata se expresaba considerando dividida la unidad en 12 partes iguales llamadas *dineros,* y cada uno de éstos en 24 *granos;* por lo cual la plata pura era de 12 dineros y si contenía, por ejemplo, $\frac{11}{12}$ de plata y $\frac{1}{12}$ de cobre, se decía que su ley era de 11 dineros.

Para reducir los antiguos títulos a los modernos y vice-versa, no hay más que hacer uso de una proporción en que se comparen unos con otros. Si, por ejemplo, queremos expresar en milésimos de fino la ley de una pasta metálica de oro de 21 quilates, tendremos:

24 : 21 :: 1000 : x

de donde resulta $x = \frac{1000 \times 21}{24}$ = 875 milésimos. Así, pues, 875 milésimos equivalen a 21 quilates.

Si la pasta fuese de plata a la ley de 10 dineros 8 granos, tendríamos:

12 : 10 $^8/_{24}$ :: 1000 : x

de donde resulta $x = \frac{1000 \times 10\ ^8/_{24}}{12}$ = 875 milésimos. Así, pues, 875 milésimos

ONZA STANDARD.— En el mercado de Londres no solamente se cotizan los lingotes de oro y plata, si que también las monedas de varios países; sirviendo de tipo para las transacciones de ONZA STANDARD, la cual representa una cantidad de metal que pesa una onza troy, así como también indica que esta cantidad de oro o plata tiene la ley Standard.

La ley Standard del oro es distinta de la de la plata. Para el oro es de 22 quilates de fino (1), y se expresa por $\frac{22}{24} = 916\ {}^2/_3$ milésimos, y para la plata es de 11 onzas 2 dineros (2), o sea $\frac{222}{240} = 925$ milésimos. Las unidades de peso adoptadas por los ingleses para el oro y la plata, es, conforme se ha indicado, la libra troy, que se divide en 12 onzas, cada onza en 20 pennyweights o dineros y cada dinero en 24 granos.

Las equivalencias de los pesos troy con el sistema métrico decimal son las siguientes:

1 onza troy..	=	31'10349552	gramos
1 grano troy	=	0'6479	»
1 libra troy..	=	373'24194624	»
1 kilogramo.	=	2'679227	libras troy
1 »	=	32'150725	onzas »

Generalmente los lingotes de oro pesan unas 200 onzas. Las barras de plata suelen ser de 500 a 1000 onzas.

REDUCCIÓN A TIPO STANDARD.—Debe observarse que las cantidades que expresan la ley y el peso del metal ligado, son inversamente proporcionales.

Ejemplo: Transformar a la ley Standard un lingote de oro de 201 onzas troy que tiene la ley de 974 ²/₃ milésimas.

$$916\ {}^2/_3 : 974\ {}^2/_3 :: 201 : x$$

$$x = \frac{974\ {}^2/_3 \times 201}{916\ {}^2/_3} = \frac{2924 \times 201}{2750} = \frac{587724}{2750} = 213'718 \text{ onzas Standard.}$$

Puede también resolverse por conjunta:

x onzas Standard.	=	201 onzas troy (lingote comprado)
1 onza troy.	=	974 ²/₃ milésimos
916 ²/₃ milésimos..	=	1 onza Standard

$$\frac{974\ {}^2/_3 \times 201}{916\ {}^2/_3} = 213'718.$$

(1) El oro se evalúa en 24 quilates; el quilate se divide en 4 granos y el grano tiene 4 cuartos. Así el oro fino es de $\frac{24}{24}$ quilates.

(2) La plata se evalúa en 12 onzas; la onza tiene 20 dineros o penny weights. De modo que la plata fina es de $\frac{12}{12}$ dineros.

Compra-venta.—Las pastas se cotizan, o por el valor que en las unidades monetarias del país se da a un cierto peso de metal fino, como en España, o a tanto por 1000 de beneficio o daño sobre una equivalencia fija que sirva de base, como en Francia; o por el valor, siempre en monedas nacionales, que se da a cierto peso de aleación determinada, como en Inglaterra.

Ejemplo: Habiendo dado orden a nuestro corresponsal de Londres para que comprara dos lingotes de oro, uno de 201 onzas de peso y otro de 200, al precio de 77 sueldos 9 dineros la onza Standard, se han adquirido aquéllos, teniendo, según resulta del ensayo, el primero la ley de 974 $^{2}/_{3}$ milésimos, y el segundo de 997 milésimos.

El corresponsal de Londres al anunciarnos el envío, debería poner la nota siguiente:

Lingote núm. 1, peso 201 onzas, ley 974 $^{2}/_{3}$ = 213'718 onzas Standard
» » 2, » 200 » » 997 = 217'528 » » (1)
401 onzas en bruto = 431'246 onzas Standard

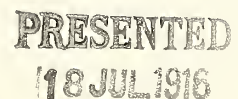
que, a 77 sueldos 9 dineros por onza (2)...	£	1676	»	9	»	4	»
Corretaje $^{1}/_{16}$ %.	»	1	»	0	»	11	»
Comisión $^{1}/_{4}$ %...	»	4	»	3	»	9	»
Embalaje, conocimiento y timbre...	»	0	»	2	»	9	»
Derecho del Cónsul español, flete, seguro, timbre de la póliza y demás...	»	4	»	0	»	0	»
	£	1685	»	16	»	9	»

Terminamos nuestra digresión, esperando que los Sres. Académicos sabrán apreciar el deseo que nos embarga de coadyuvar al conocimiento de asuntos íntimamente relacionados con la vida práctica de los hombres.

(1) La reducción del primer lingote a onzas Standard fué objeto del problema anterior. El cálculo para este segundo consiste análogamente en

$$\frac{997 = 200}{916\ ^{2}/_{3}} = 217'528.$$

(2) La libra esterlina (£) = 20 chelines o sueldos. El chelín = 12 peniques o dineros.



MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 10

ASESINOS SUICIDAS

NOTA DE ANTROPOGRAFÍA ANALÍTICA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

PROF. DR. J. VALENTÍ VIVÓ



Publicado en febrero de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 10

ASESINOS SUICIDAS

NOTA DE ANTROPOGRAFÍA ANALÍTICA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

PROF. DR. I. VALENTÍ VIVÓ



Publicado en febrero de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

ASESINOS SUICIDAS

NOTA DE ANTROPOGRAFÍA ANALÍTICA

por el académico numerario

PROF. DR. I. VALENTÍ VIVÓ

Sesión del día 29 de noviembre de 1915

La Higiología Social contemporánea, ante las horribles manifestaciones de la agresividad combinada con el suicidio consecutivo al crimen sangriento y despiadado, aparece ha media centuria tal cual es, un Capítulo de la Historia Natural Humana.

En nuestra existencia, como seres colectivos y perfectibles, lo transcendental es la acción combinada de las energías mentales sanas, con finalidad util al que las emplea y al procomun.

La actividad socializadora es tanto más esforzada cuanto mayores, por su vetustez, son los obstáculos acumulados secularmente por nuestra ignorancia de las causas y los efectos de la vida universal.

La operatoria sociogénica tiene actualmente dos modalidades, la descriptiva y la crítica, pues al investigar nuestra vitalidad en el Cosmos, para conocer la estática y la dinámica de la convivencia, precede necesariamente el descubrimiento de los caracteres objetivados al juicio de su valor totalizado, para bien de la comunidad ciudadana.

Rara vez en el investigador naturalista y sociólogo se reunen equilibradas la aptitud experimental analizante, y la sintética juzgadora de la operatoria propia y la ajena.

No obstante, la Ciencia es el resultado contínuo de la habilidad unipersonal inquieta, noble, libre puesta al servicio de la verdad, en cualquiera de las manifestaciones mentales que nos son propias como seres razonables, curiosos y previsores formando la familia social.

En las Notas precedentes, dedicadas a la investigación descriptiva del Asesinato Suicidio, no cabía sino el procedimiento analítico limitado por la índole de la publicidad periodística, que en pocos casos facilita los datos necesarios para el conocimiento de la personalidad del agresor y la de sus víctimas, y las circunstancias precisas del hecho relatado.

Esta Parte cuarta del estudio de tan terrible modo de destrucción social, no obedece al propósito de sintetizar lo que permite el corto número de hechos

observados, 221 durante tres años, pero favorecerá el Análisis que ha de ser crítico, y fundado en cuanto la Ciencia antropológica contiene la criminalidad actual separada y conjunta con el Suicidio.

Hay ahora un nuevo aspecto de la agresividad que engloba entrambos modos de destrucción insuperables en ferocidad, con todas las circunstancias cualificativas del asesinato y las del extrago por cuadrilla latrocinante intraurbana, formada alguna vez últimamente.

La misión del crítico está regulada por principios científicos bien consolidados, al alcance de todo biosociólogo, algunos de mero sentido común, y los más son debidos al estudio técnico del ser en sociedad, siendo en junto de Profilaxia y Terapéutica aplicables a la mentalidad de los agresores en relación con la de sus víctimas.

Opino que, citando principios elementales básicos en Antropología general, concretos a la apreciación técnica de los crímenes acompañados de suicidio, conviene construir las oraciones gramaticales en infinitivo, porque así se simplifica la Sintaxis, y se expresa el caracter imperativo de la acción social directa, necesaria para lograr algún resultado práctico en provecho de la Sanidad colectiva.

En la vida civilizada intervienen tres elementos activos o factores del producto salud progresiva, bienestar generalizado y mejoramiento racial, que son el individuo, la asociación y el Estado, actuando de modo inseparable para lograr tal finalidad.

El ideal científico supremo es armonizar las tres potenciales citadas, para lograr el efecto útil propuesto integrando: la belleza, el bien, el cariño, la bondad, el honor y otras cualidades mentales, fundamento de la vida comunal.

La desmoralización y el crimen, el suicidio y las agresiones, son manifestación de estado morboso y de anomalía, cuya causalidad es debida a la discordancia, oposición y contrariedad de dichos elementos sociales, cuyo desequilibrio constituye la mala vida, la invalidez y la muerte violenta de uno y de millones de seres desdichados.

En la vida humana se complican las condiciones organodinámicas naturales con las de la convivencia *super* bestial, y de ahí la dualización secular, milenaria de los agentes en cósmicos, materiales, mesológicos, comunes, continuos... y en espirituales, anímicos, individuados, contingentes... Abierta esta vía central del dualizar nuestra existencia en lo máximo, sufrimos un aluvión de divisiones de cuanto integra la viabilidad natural, y de todo lo constitutivo del civilismo, ya en lo secundario ya en lo insignificante de éste.

El principal fin sociogénico de la Ciencia en función de Crítica constituyente, libre de prejuicios remotísimos, es partir de la unidad natural geotelúrica, y llegar a la compatibilidad vital interhumana, por adaptación seleccionadora, expresamente sanitaria, localizada y polinacional.

La acción social de la Crítica es genuinamente sanitaria, como constructora de normas útiles, para evitar errores y destruirlos, a la vez que consolidar la

operatoria experimental metodizándola; de ahí la libertad omnímoda del investigador que aprende, enseñando la demostración de las leyes naturales y el ciclo del civilismo en su nuda realidad.

Por tanto, el Criticismo antroposocial actuando en Criminología, engloba el pensamiento del explorador, el de sus comprofesores y el del público, con lo que no hay posibilidad de estudiar los actos sociales separando la opinión personal de la colectiva, al juzgar en esta parte concreta de la agresividad unida al suicidio: como y cuando comienza la locura en los apasionados, y porque estos se portan como los vesánicos en la mayoría de casos.

Este examen crítico del Suicidio con agresión, está comprendido en la Freniatria general o sintética referente a la Criminalidad y el Amoralismo compenetrados casi siempre. Ante la complegidad y la vastidad del estudio aquí propuesto, no se me alcanza otro procedimiento expeditivo de generalización práctica que el siguiente: hacer obra crítica científica, natural, de Anatomía viva en la persona del investigador biosociólogo con preparación suficiente, para entender y desarrollar los problemas fundamentales de la sociabilidad y concretar los postulados supremos de la convivencia saneada, morbosa y anómala.

Aún a riesgo de equivocar esta averiguación antroposocial de dos negaciones gravísimas del civilismo, y fatigar la atención de los lectores, no puedo emprender ahora otra dirección que la de abreviar mucho los razonamientos, que acaso aclararían el estudio.

Suponiendo que la Crítica influye en el civismo y que el operador acierta en sus ensayos, no caben ilusiones en Biología social ante el aumento y la precocidad del suicidio y de las agresiones, en conexión estrecha con la amoralidad unida al vicio múltiple.

Previas estas consideraciones, comienza la exposición de la personalidad del biólogo en tanto que criterio, conducta, ideales y norma de su actuación sociogénica sanitaria, empleando exclusivamente la construcción gramatical en infinitivo.

Prevenir mejor que curar. Educar sin coaccionar. Ilustrar para convivir. Anteponer a todo la verdad. Considerar la libertad y la equidad como ejes centrales de la convivencia higiológica. Aspirar a ser autárquicos fundando la autonomía. Defender la vida propia sin daño de la ajena. Aprender a vivir, para evitar la enfermedad y retardar la invalidez senil. Preferir la tranquilidad del ánimo a los placeres materializados.

Huir de lo exagerado como contrario a la salud. Temer la ignorancia como la más funesta negación de nuestra personalidad. Lograr la equanimidad, concordando el criterio y la conducta. Sentirse más próximo al *superhomo* que a la bestia aislada y gregárica. Proponerse alcanzar lo sublime, sin someterse a los convencionalismos usuales. Luchar para que prepondere la razón universalizada y triunfe de la viciosidad deshonrosa.

Idealizar la vida social con aspiraciones deducidas de la observación y la

experimentación técnicas. Empalmar la experiencia propia y la histórica, por ser ésta el todo y aquélla su contribuyente. Evitar las sorpresas dañinas, calculando su procedencia y sus resultados.

Averiguar las relaciones mutuas de los sentidos externos, como centinelas de la mente, su coordinadora y propulsora. Calcular los modos de satisfacer las exigencias endógenas, idealizando las resoluciones consiguientes. Ser juez de sí mismo antes y al tiempo de juzgar al prójimo amoral, pervertido, delincuente, loco, anómalo. No imponer nuestro criterio a los discípulos, subordinados, clientes, compañeros profesionales, con o sin abuso de autoridad. Esforzar la acción cognoscitiva, parándola antes de que la fatiga rompa la armonía necesaria entre la sensación causa y el juicio su efecto. No confundir la cautela prudente con la suspicacia terca, al juzgar los actos del prójimo cuya conducta es censurable o punible. Al averiguar la responsabilidad de un acusado, lo elemental es fundar la prueba en hechos objetivos evidentes, según el *casus* consienta. Seriar las generalidades del Análisis para la generalización sintética, evitando así interpretar erroneamente los estados mentales individualizados en cuanto tienen de especial y de común. Al investigar los móviles de las resoluciones dañinas, proceder en los juicios por analogía, ya que es muy rara la igualdad vital e imposible la igualdad social por: herencia, edad, sexo, estado civil, costumbre, hábito, profesión, bienes materiales, localidad, educación e instrucción. Hacer obra previa seleccionadora de las convenciones glosológicas en Antropología experimental, para no pragmatizar empleando ordenaciones taxinómicas de Museo, Biblioteca, Exposición, Cátedra, Revista...

Convencerse el antropógrafo pronto de cuan variable es el dinamismo mental en cada ciudadano influído por el medio natural y el ambiente ficticio, que actuan en *pro* y en *contra* de la Sanidad.

Estar persuadido de como el apasionamiento noble de los juzgadores, puede contrariar el descubrimiento de la realidad en cada hecho criminal o anómalo, ateniéndose a normas abstractas de Etica unilateralizada. Dar a la Casuística el valor constituyente que le pertenece, unido al de la Experiencia histórica, para la formación de la Ciencia contemporánea. Utilizar las hipótesis como recursos perentorios, para la investigación de la vida social sana, morbosa y anómala. Convencerse de que los dualismos han sido estériles para lograr la Sanidad y con ella el mejoramiento racial, desde la más remota antigüedad hasta nuestro tiempo. Fijarse, por comparación, en el escaso resultado de algunas teorías, al parecer clásicas, para resolver los principales problemas de la Sanidad en el Suicidio, el Crimen y la Amoralidad. Difundir los descubrimientos científicos de Biología social, que la Matemática, la Química y la Medicina deben a los maestros naturalistas. Mostrar la utilidad del adelanto tecnológico en Historia Natural humana, que, al contrario de la especulación apriórica, *fit ex particularibus* la *materia prima* del conocimiento fecundo y durable de nuestra vitalidad *intra*

social. Exponer las conquistas debidas a la Microspección en Higiología y en Terapéutica, aún poco influyentes en la Legislación positiva, porque los Códigos permanecen distanciados de la Historia Natural, y son numerosos los estadistas refractarios a la Crítica innovadora. Cooperar a la investigación médica, por análisis anatomofisiológico de nuestra cerebralidad con procedimientos de Grafimería y Demoestadística comenzados ha un tercio de siglo. Intensificar el examen histoquímico de la substancia cerebral, cerebelosa, medular, &, para conocer la evolución ascendente del sistema nervioso, desde los seres *acráneos* al *homo sapiens* linneano.

No prescindir de las consecuencias del adelanto bioquímico en Freniatria innovadora de la Filosofía, el Derecho, la Política, la Economía y la Etica, pues estas disciplinas son tributarias de aquélla. Remarcar la transcendencia de la Embriología comparada, que tanto aclara la Ontofilogenia encefálica de los seres subhumanos, hasta comprender la del hombre civiculto. Contribuir al estudio natural de la heredidad, *hérédité* hígida y patológica influenciada por la *causation* favorable y funesta, según nos adaptamos voluntariamente a la vida normal o falseamos nuestras energías tróficas, genitales y encefálicas. Proceder en la investigación de la causalidad patológica, sobre todo la mental, individualizando los caracteres de herencia próxima y remota, a la vez que la influencia de la culturación sobre ella desde la infancia, la niñez, la pubertad y la juventud. Adiestrarse en los procedimientos analíticos de nuestra mentalidad filantrópica, malévola, ordenada, aberrante, comparando los individuos sanos con los asilados en Frenocomios, Reformatorios, Prisiones, Hospitales, Hospicios, Maternidades. Inclusas, &.

Practicar la investigación comparativa de la mentalidad exteriorizada por actos, que revelan las energías celulohumorales propias del *substratum* orgánico llamadas facultades psíquicas, aumentativas por cultura, y degradadas por enfermedad endógena y exógena, hasta su anulación completa. Afirmar que la Antroposcopia mental tiene por única base natural la Anatomía y la Fisiología etnológicas, directamente útiles para el conocimiento de la socialidad evolutiva de nuestra estirpe, creadora de la Linguística, la Mitología, la Política, la Economía, el Arte y la Ciencia. Exponer terminantemente la imposibilidad de evitar el empleo de vocablos procedentes de las disciplinas contributivas de la Biología universal—Mecánica, Física, Química—para describir los estados de la Razón en el individuo y las muchedumbres culturables y refractarias a la civilización. Examinar la mentalidad del suicida, asesino, ladrón, amoral, pendenciero, haragán, crapuloso, jugador, &, como hecho natural morboso y teratológico, excluyendo los preconceptos de el pesimismo, excepticismo, oportunismo y optimismo, ajenos a la Ciencia. Coadyuvar al examen de los suicidas agresivos detallando las *omologías* y las diferencias de su mentalidad funesta, destructora, brutal, sólo comprensible en Patología concreta a las psiconeuroses. Tomar como puntos de mira y vínculos de conexión lo uno en lo múltiple de la idealidad y la emotividad en

cada individuo, tal cual es, como ejemplo de *idiosincrasia* vital (1), igual a sí mismo, semejante a otros y no más.

Atenerse a los caracteres orgánicos, metódicamente averiguados en Medicina mental por el especialista psiconeurólogo en su práctica clínica, forense, didáctica, bionecroscópica, aún en pocos casos esta completada con los Laboratorios idóneos, muy recientes en algunas naciones.

Unificar el criterio experimental en el examen de los suicidas agresivos ordenando los datos antiguos y nuevos expurgados—en cuanto cabe,—de los verbalismos convencionales, que obran como peso muerto, llamados *flatus vocis, nugatoriæ artes, umbra rerum,* ταντολογία. Considerar la Psicología como parte de la Medicina mental, aquélla estudiada en Laboratorios europeos y americanos por especialistas, algunos no médicos, pero biólogos distinguidos, que aportan datos útiles en Criminología, Penitenciaria y Demoestadística.

Investigar en los locos y apasionados las leyes de: causalidad, succesión, reflexismo, coincidencia en cada complexo de fenómenos orgánicos, a fin de diagnosticar y prognosticar la mentalidad observable, y cuidar en cada perturbado de lo que proceda legal y humanitariamente.

Considerar en cada persona el grado de su mentalidad organodinámica en funciones sociales, siendo bueno, mediocre, insignificante su influjo sobre una localidad o más, para distinguir los caracteres hereditarios de los adquiridos, y así concretar la observación tecnológica antes de generalizarla, jamás inversamente. Hacerse superior al casuismo, si la Legislación es estadiza en cuanto a determinar en principio la responsabilidad y la imputabilidad de los acusados, y la capacidad cívica de los litigantes, funcionarios públicos, obreros, &. Estar prevenido para distinguir la locura de sus simulaciones, así también la imputación de enfermedad mental, cuando esta va conexa con otro estado morboso agudo, crónico, contagioso, infectivo, endémico, epidémico, fortuíto, profesional, &.

Rehuir las polémicas forenses con quien carezca de competencia en Psiquiatria, pues no han de influir en los principios legales las *disquisitiones* promovidas con motivo de un caso práctico complejo como el de asesinato suicidio, habiendo de distinguir la cordura de la insensatez. Insistir con firmeza en que no cabe hoy *l'Expertise* antropológica sino prevalece el principio proclamado en el siglo XVI por los eminentes sociólogos jurisconsultos y médicos de común acuerdo: *artifici in sua arte credendi.* Expurgar la Tecnología antropográfica del fárrago de neologismos tendenciosos, y de banalidades pseudo-académicas con apariencias de útiles, pero contrapuestas a los descubrimientos técnicos, con la

(1) Etimológicamente: ἴδιος propio, σὺν con, κρᾶσις temperamento, disposición, susceptilidad.

Littré. Dicc. París *1873.*—ἰδιοσιγκρασία: propiamente mezcla de partes o principios esenciales o bien del organismo. Susceptibilidad o impresionabilidad. Aversión, desvío personales. Característica resistencia a estímulos extraordinarios, violentos, anormales, fútiles... *Dor. W. Guttmann. Medizin. Terminol. Berlín* 1911.

pretensión de hacer estos suspectos de revolucionarios, degradantes, anticientíficos, sectarios, &.

Insistir en la obra propagandista, mostrando la necesidad imperiosa de estudiar a los asesinos-suicidas con todo rigor de Método experimental-comparativo, y empleando procedimientos de Grafimetría generales, y especiales los de el Asilo, la Clínica y el Laboratorio, que pueden llamarse nuevos estos últimos por ser de Bionecroscopia.

Poner al descubierto las causas de la locura y de la pasionalidad además de agresivas suicidas, con y sin herencia *cacogámica* (1), por alteraciones en los órganos y los humores, debidas a: deficiencias, abusos, equivocaciones, descuidos, contrariedades, accidentes incontables, constantes y fortuitos, imprevistos o no.

Tener la serenidad suficiente, de observador experimentalista-patólogo, en funciones sociogénicas, para afrontar los peligros y los daños de ser veraz e idealizador de la convivencia sanitaria.

*
* *

El estudio crítico de esta mixtión de el crimen y el suicidio, tiene en la actualidad la transcendencia de una manifestación morbosa epidémica, que alcanza a la mayoría de los pueblos civilizados.

En cuanto a las causas, modalidades y consecuencias de tal morbosidad son ya tan conocidas, que la Analítica permite generalizar el conocimiento adquirido, pasando éste de la fase descriptiva a la crítica.

Por esto, averiguando en las personas la Patogenia de sus extravíos mentales, es inevitable referirlos a la Sociedad en que malviven ellas, y señalar la influencia de ésta como medio favorable y adverso, a fin de evitar muchas agresiones y socorrer a los suicidas con oportuna intervención por modo directo y totalizado. La Asociación filantrópica que funciona en Viena, ha logrado un éxito muy importante durante cinco años evitando muchos suicidios.

Es hora de que los intelectuales empleen su maestría dentro de las clases directoras, a la vez que del proletariado, al doble fin de culturar al ciudadano instruyéndole, y facilitar la vida sana por medios economicopolíticos.

De la ignorancia al crimen, el delito, la falta hay una gradación notable, a poco que la debilidad mental exista, sin recibir el agresivo un auxilio adecuado y duradero, psicológico y material.

De la desesperación al suicidio no hay solución de continuidad en la mayoría de casos, de suerte que la resolución de morir o parece vesánica, o conse-

(1) Consorcio, unión malos por: enfermedad, vicio orgánico congénitos o no, y por: defectos, incapacidades, taras adquiridas o no.

cuencia de sufrimiento, contrariedad, impotencia, vencimiento, miedo, extravagancia y otros motivos aparentes, o no, secundarios análogos, los más.

Ante la nueva desviación de la salud mental, que combina el desprecio del vivir y el ansia de matar, lo urgente para la civilización es buscar remedio al mal estado de la razón, individuado y colectivo poder paliar y hacer menos frecuentes las agresiones de muchos locos y de no pocos desequilibrados, anormales, decadentes, ineducables, intemperantes, viciosos...

Es forzoso en Antropología general aplicada al Suicidio y la Criminalidad, prescindir de los prejuicios de secta o escuela, y no emplear frases hechas o logismos corrientes, pues concretar los postulados sociológicos motivados por esta duplicatura morbosa, es lo urgente, de absoluta necesidad para la convivencia racional.

Ahora y siempre, al aquilatar la causalidad de nuestros actos conscientes cuando hay numerosos agentes estimulantes colaborando a la enfermedad y la anomalía mentales, o caemos en el uso y abuso del absolutismo teórico o del relativismo atomizador en gran número de sucesos analizados vagamente.

A esto es debido que hayan surgido clasificaciones de la locura, la imbecilidad, la idiotez, el crimen, el delito, la falta antes de poder conocer científicamente los caracteres distintivos de cada variedad en la especie, ésta en el género y por fin en el tipo, o lo llamado absoluto del bien y el mal, la salud y la enfermedad, lo útil y lo nocivo, &.

Cuanto más progresa la Analítica biológico-social, mejor se conoce la relatividad de los estímulos y las reacciones del organismo nuestro en comunidad, explicándose así que ya, no clasificaciones sino ordenaciones técnicas de los complexos fenoménicos son hoy admisibles, y de provecho para acercarnos a la realidad de nuestra existencia.

En consecuencia ahora se subordina lo abstracto a lo concreto, lo individuado a lo genérico, y cada suicida agresivo se estudia como es, una resultante de numerosas componentes endoexógenas, determinantes combinadas, con predominio de una sobre las demás en el momento preciso del homicidio realizado.

*

* *

Procurando generalizar los datos coleccionados por las indagaciones anteriormente expuestas, resulta que más de un tercio de los agresores voluntariamente muertos eran locos, no incapacitados ni recluídos, y los demás eran tenidos por cuerdos, pero existiendo en estos caracteres indiciarios de una perturbación mental, a veces fulgurante otras no, pero casi siempre basada en la intemperancia y la viciosidad malsanas, desmoralizadoras, temibles.

Los datos estadísticos marcan bien que la motivación del suceso sangriento,

fué el erotismo en 57.46 más de la mitad (1) de los individuos: locos, apasionados, jóvenes, adultos, ancianos, célibes, casados, viudos; mediando: parentesco, matrimonio, noviazgo, amancebamiento, amoríos, prostitución y honradez de las agredidas; divorcio, separación de cuerpo, *sœvitia,* adulterio, infidelidad en los amantes, &.

Es indiscutible la existencia de las vesanias suicida y asesina separadas, que ahora aparecen reunidas predominando la salacidad con violencia insuperable, además de sufrirla también los aparentemente cuerdos con paroxismos de frenesí, calenturiento o apiréctico, de bestial carnalidad, de feroridad cruel, con y sin alcoholismo, pero sí teniendo el agresor una conducta desordenada, viciosa, anómala, sospechosa, funesta para él y sus convivientes.

No pretendiendo buscar caracteres organodinámicos demostrativos de las gradaciones existentes entre la vesanía y la cordura, cuando el eretismo cerebromedular se traduce en agresión y suicidio, es forzoso admitir que la enagenación mental tiene en tal caso la forma convulsiva, ansiosa, destructora, lo propio que el apasionamiento desbordado, exigente, avasallador, insaciable.

En el suicidio criminoso hay premeditación, alevosía, ensañamiento reunidos o aislados en el loco y el apasionado, obedeciendo las circunstancias del hecho a un plan calculado con rapidez de minutos, o formado de antemano, completo y siempre con deficiente o nulo *self-control* inhibitorio. La debilidad mental es común al loco y al apasionado impulsivos, que mueren por haber agredido, sufriendo ilusiones, alucinaciones, *delusions,* irrefrenables, con delirio maniaco, exaltado o depresivo, y también obnubilación vertiginosa, irreflexiva, unilateral, antiguamente denominada *excandescentia furibunda, rabidi mores, depravatio rationis, &.*

Hoy la Crítica de las doctrinas biosociales predominantes, apoyándose en la Medicina Mental, versan casi todas sobre los caracteres de herencia decadente, *asténica,* depauperada, atribuible a causas antihigiénicas, que la mancomunidad civilizable acumula en su daño conscientemente, por multiplicar los estímulos voluntarios exógenos, sin contrastar su necesidad y su utilidad.

Las leyes supremas de la vitalidad universal son todas reductibles a la del ritmo en la interacción atómica, creciendo ésta en complejidad del mineral al hombre, y del salvaje al sabio, docto, erudito, profesional, bracero, etc., comparativa y proporcionalmente activos estos ciudadanos, como *partículas* de la mentalidad educada o algo culta, con enormes obstáculos— nada secretos—que degradan y frustran el civilismo más elemental.

Si se probara que el vigor mental de cada agrupación etnopolítica pierde en grados de intensidad, para conservar la salud heredada, ya que no perfeccionar-

(1) Por: intereses 13.57—Venganza 6.38 Miseria 4.52—Vesania crónica 3.16—Ebriosos 1.35 —Disgustos de familia 1.31.

la, entonces se podría averiguar como la *ortoritmia* es *higiogámica* en absoluto, sin oponerse a la relatividad de las funciones trofogenitales y psíquicas inherentes a la civilización.

El sistema cefaloraquídeo humano tiene el grado máximo de complejidad estructural, y por tanto, su dinamismo supremo, hiperorgánico se perturba en proporción a la exageración de los estímulos congestivos e irritantes, espasmódicos, convulsivos, a poco que el descanso sea insuficiente y el sueño reparador de fuerzas vivas no calme la hipertensión y el eretismo generales, por los que la circulación sanguínea se perturba profundamente con arritmia cardíaca peligrosa, generadora de las peores localizaciones viscerales o distrofias graves.

El *locus minoris resistentiæ* es y será perpetuamente en el hombre social el sistema nervioso, y como de su normalidad rítmica depende la adaptación al medio material geotelúrico, ésta es nula e imposible si los abusos y los desusos en las costumbres son contrarios a la Higiene.

Las perturbaciones mentales dependen directamente de la riqueza plasmoglobular de la sangre arterial, cuya base perenne es la nutrición localizada en cada víscera, que funciona asimilando lo necesario para conservar su integridad extructural, y con ésta sus potenciales propias, o por el contrario quedan minoradas en cuanto la pérdida de substancia inicia la distrofia y contribuye a la dishemia.

La enfermedad mental es necesariamente el complexo de trastornos circulatorios y perturbaciones bioquímicas intracraneales, provocando fenómenos centrífugos y centrípetos especialmente en los cinco sentidos, los ganglios nerviosos, los músculos, por lo que en la vesania y el apasionamiento agresivos hay desviación múltiple de acciones y reacciones exageradas, nocivas, en grado vario, para el paciente y su *entourage*.

La crítica tardará en purificar la Descriptiva biosocial de la avalancha de logismos—antiguos y nuevos,—extraños a la Ciencia de los órganos y las funciones, pues, aún son impuestas en todo idioma las triadas y dualidades camitosemitoindicas, helénico-romanas (1), medioevales, modernas que la Historia Natural de los seres subhumanos proscribe como su mayor escollo. Así teóricamente tales apriorismos sirven para negar o falsear toda Ley natural cósmica; e impedir el avance de la experimentación en todas sus modalidades y gradaciones.

La Antropología ni plantea dilemas, ni utiliza escisiones en el Análisis de la herencia seleccionada por virtud de la educación, e involutiva por agentes patógenos naturales y de artificio-errores, vicios, brutalidades, ancestrales y neogénicos,—por tanto los evidentes progresos técnicos son resultantes de la mentalidad bien empleada para conocer lo que somos y lo que podemos ser, conviviendo pacificándonos con idealización de nuestras apetencias orgánicas y vitales.

---

(1) Cuerpo, alma, materia, espíritu, *trimurtri*, *tetralogías* mitosimbólicas, hebráicas, metafísicas, cabalísticas, &c.

La Medicina Mental relega las abstracciones a las pertenencias de la Metafísica, porque su materia de estudio es concretamente lo extructural y lo dinámico de nuestra vitalidad.

Lo que urge averiguar es como la agresividad suicida constituye una nueva modalidad de las principales vesanias—manía, paranoia, melancolía, demencia precoz, parálisis progresiva,—y de los estados pasionales tumultuosos: eróticos, ambiciosos, sectarios, con ebriedad, miseria, abandono, prostitución, vicios, enfermedades crónicas, que desmedran la vitalidad general y especialmente la encefalomedular en los jóvenes y adultos, no tanto en los ancianos robustos.

El decaimiento frenoneurasténico es real en los agresores suicidas, aún cuando hay apariencias de vigor impulsivo en algunos apasionados, cuya salud está perturbada—con y sin estigmas exteriorizados anatomofisiológicos,—revelándolo las manifestaciones de una conducta anómala o depravada, que no es el *tædium vitæ,* la *impatientia doloris,* ni la *desperatio ignava,* muy frecuentes en los suicidas no agresivos. Por esto se puede aclarar a veces el diagnóstico diferencial en el Peritage forense.

Loco o apasionado el agresor que se mata, ha de ser estudiado como un ejemplar de mentalidad degradada, no por solo heredamiento vital frenopático o por ineducación y vicios graves, sino en tanto que el organismo muy anormal e incompatible con la familia social, es un todo de impulsión, violencia, sufrimiento, contrariedad, *humour,* intolerancia, tiranía, despotismo, que enagenan la razón, tornándose el individuo fiero e inhumano.

Antes en la *moral insanity* (Pritchard) u otra forma de agresividad homicida, delirante, era excepcional el suicidio; ahora precisa averiguar como los estados pasionales se asemejan, por el *raptus* destructor de la vida ajena y la propia, al del loco, siendo diferentes los impulsos emotivos irrefrenables del todo en éste, y solo parcialmente en el cuerdo asesino y suicida.

Nada explica el recurso de admitir la locura instantánea agresiva, sin antecedentes de herencia, ni suponer que la acometividad del *semi-fou* represente un estado mixto de cordura e insensatez, con ocasión perentoria e imprevista, pues no caben grados intermedios de la salud a la enfermedad, ni es cierto que las determinantes del suicidio con agresión sean iguales a las de la muerte voluntaria que excluye el crimen o el delito.

En Antropología criminal las hipótesis que, en vez de surgir de los hechos de agresión y suicidio bien observados, se emplean para inventar teorías ficticias, tienen un vicio de origen evidente ante la experimentación crítica, y en consecuencia no adelantan el conocimiento técnico de las vesanias y la pasionalidad agresiva, que destruyen la salud mental y anulan los vínculos naturales de la familia, más los de la socialidad cívica.

El estudio de la evolución de la herencia mental morbosa no es más que incoativo hasta hoy. En el loco agresor y suicida puede alguna vez, muy excepcional, existir el propósito de substraerse a la sanción penal correspondiente al

acto criminoso, pero en el apasionado casi nunca falta esta condición fundamental del homicidio, que, si en algún caso puede ser aquella fulgurante y adventicia, resulta muy premeditada, dominante, e irresistible en la mayoría de los hechos demográficamente compulsados.

*
* *

Sería impropio continuar la Analítica descriptiva del asesinato suicidio más allá de lo que exige la brevedad del estudio emprendido en las *Notas* de Antropografía precedentes, y al exponer la presente, juzgo convenientes algunas consideraciones críticas de orden Sanitario social, mas de índole preventiva que curativa.

No cabe duda alguna respecto a lo muy ardua que es la acción de la Profilaxia para minorar el suicidio y la criminalidad separadas, y es natural que estando conjuntas sea muchísimo mayor el esfuerzo social necesario contra esa epidemia terrible de homicidios alevosos con vesanía o apasionamiento crueles.

En la serie de los medios preventivos está en primer término la Educación, como factor de herencia sana y de cultura adquirida, que la conserva y refuerza, "pudiendo el hombre conocerse y vencerse" (1) para no enloquecer y delinquir a sabiendas.

La autoeducación es el más poderoso de los medios directos para no enfermar ni degradarse el que vive en comunidad cívica, teniendo capacidad mental suficiente para sentirse dueño de su idealidad emotiva empleada en provecho propio y sin daño ajeno.

Por la acción de la Enseñanza cultural el ciudadano aumenta el poder de su mente, ansiando agrandar la esfera de la emotividad conscia y reflexiva guiada por la ideación preexistente, nativa, de suyo expansional, como estímulo endógeno aumentativo desde la niñez a la senilidad, si la instrucción aporta elementos útiles para conocer, juzgar y resolver procediendo el hombre como ser racional.

No cabe la *libertas judicii* sin la *libertas consilii* (2), por ser éstas producto de la sabiduría histórica, que da la maestría al instructor, pedagogo, técnico, profesor, publicista, para provecho de quien la posee, y beneficio del alumno, aprendiz, compañero ganoso de vivir racionalmente, tener salud y adaptarse al medio, si este es favorable, y emigrar cuando sea mortífero.

Hay en plena salud un *liber arbitrium* ideomotivo individual, en cuanto sentido íntimo, secreto y conscio. Pero cuando hay falta de ambiente científico, el pensamiento no es libre en absoluto. Aún resulta punible propagar teorías innovado-

---

(1) *Cfr.* Sócrates y sus discípulos y Juan de Wier. *Opera Omnia, Amstel.* 1660
(2) *Cfr.* Casper. Med. Leg. y tratadistas alemanes contemporáneos.

ras, hipótesis futuristas, postulados y corolarios neoeconómicos, porque se admite que hay "delitos de opinión", perpetuándose así la espantosa lucha de raza, clase, nacionalidad, sexo, como si la paz social fuera quimera y la filantropía mero concepto ideológico.

La precocidad del crimen y el suicidio impone el saneamiento mental colectivo, que minore los extragos del inmoralismo integrado en la crápula intoxicadora, la prostitución polimorfa, el juego de azar, el *affairisme* usurario, la moda indecorosa, la holgazanería vagamunda y otras negaciones de la Higiene social, todas públicas.

El intervencionismo sanitario *étatiste*, secundado por las Asociaciones cooperativas de previsión y socorro filantrópicos, logran excelentes resultados protegiendo a muchísimos desvalidos en las primeras edades hasta llegar a la adulta; pero la contagiosidad de los vicios es tal, que el vigor adquirido, con el esfuerzo metódico en el seno familial, en la Escuela y en la Universidad, disminuye en pocos meses, hasta establecerse un *minimum* de resistencia a las atracciones del mal ejemplo público convertido en costumbre tolerada, y hábito secreto pernicioso.

La licenciosidad forma ambiente multinacional contrario y opuesto a la salud heredada, neutralizador de las buenas adquisiciones mentales pedagógicas, y de ahí la intemperancia enloquecedora desde la pubertad, con sus múltiples formas: onanismo, omosexualidad, fraudes sexuales esterilizantes, trata de blancas, &.

Baja en nuestros días como nunca, con gran rapidez el nivel promedio de la herencia sana, robusta, fértil, capacitada para sentir los estímulos vivificadores, que refinan la mentalidad sin daño del ortoplasmismo visceral, porque estamos en plena epidemia de amoralidad, galante y haraposa, sobradamente corrosiva de los fundamentos seculares: de el amor conyugal, los núcleos familiares, la hermandad *in stirpe*, el cooperatismo en el *home*, la mutualidad por vecindad y de otras energías elementales para convivir racionalmente.

La reforma sanitaria de las costumbres y los usos incumbe directamente al Poder público gubernamental y administrativo, que ha de ser coactivo y prohibitivo de: todo espectáculo indecoroso, las publicaciones pornográficas, el relato detallado de los crímenes y suicidios, los atentados al pudor, la vida aventurera, los desafíos y reyertas, pues esto hoy forma escuela pública de libertinage y matonismo nihilistas, sin ejemplo en los siglos anteriores al XIX, exentos de esta pseudo-literatura amoralizante por modo directo.

Cooperan a la obra sanitaria las Sociedades de templanza, de mutualidad benéfica, los Patronatos protectores de: la infancia abandonada, las madres indigentes, los obreros sin recursos, la invalidez y la ancianidad, los libertos, los inmigrantes, los propensos al suicidio, los presos, &. No obstante, la Demoestadística no deja duda respecto al aumento espantoso de los incapacitados, *unfit*, de los indeseables *undesirable*, cuya prolificidad es muy superior a la de los sanos y útiles, únicos productores de riqueza y de energías etnosociales, en quienes el suicidio es raro y el crimen excepcional.

Ha cuarenta años el nuevo Análisis antroposocial, iniciado por F. Galton—denominado *Eugenics*,—va directamente a dilucidar las más arduas cuestiones biológicas, empezando por la herencia mejorativa y decadente, y haciendo aplicación de la Matemática a los descubrimientos de la Historia Natural, la Medicina, la Química, la Mecánica, la Estadística, la Economía y la Filosofía.

La transcendencia del nuevo estudio científico del civilismo, desde el punto de mira sanitario y profiláctico, se evidencia observando que el ideal de la Eugénica es conocer la realidad de la vida colectiva en la Naturaleza, proponiéndonos adaptarnos a ella por procedimientos de Economía intraorgánica, en gran parte comunes con la de los seres subhumanos, y específicos cuando son resultado de la mente previsora y defensiva, ascendente e idealizadora.

En la Higiologia social, que se propone el mejoramiento étnico, está contenida la Economía política, pues ésta, al favorecer la producción de la riqueza distributiva, aumenta el bienestar general, base de la salud y fomento de la esperanza. Templada la emocionalidad apetitiva, se minoran las desviaciones de la ideación, propensa en cualquiera edad al error y al desengaño consiguiente, cuando se desconoce la realidad de nuestro vivir colectivo, en funciones de nutrición, generación y relación.

Los datos demoestadísticos antes citados (1) demuestran: que la locura y el apasionamiento con agresión y suicidio son raros en la mujer, y que ésta es víctima más que el varón. 59'23 y 40'76 respectivamente. Además las víctimas de los locos son en número mucho mayor que el de los apasionados: 52'49 y 47'50 respectivamente, del total; pero calculando la proporción existente entre agresores y víctimas, la de los locos es de 2'265 y la de los apasionados de 1'140 o sea la mitad más de agredidos por los que están enfermos mentalmente. A la vez resulta: que los locos destruyen a los individuos de su familia en número muy superior al de los apasionados.

De ahí el gran peligro de los que rodean al loco en el hogar famililal y en la vía pública, y también la indefensión de la mujer respecto a los apasionados, cuya salacidad agresiva supera a los demás móviles de la criminalidad suicida (2).

La higienización de las mayorías cívicas por procedimientos de cultura metódica, es pura obra de Policía sanitaria, cuyos directores son los biólogos-médicos, secundados por los naturalistas y economistas, formando juntos la familia educadora, que en toda época ha cuidado del desembrutecimiento de las muchedumbres víctimas de su ignorancia—mas el desamparo,—explotándolas los malos pastores

---

(1) Agresores Locos 79: 60 v. 19 h.; sus víctimas 179: 97 v. 82.—Apasionados 142: 133 v. 9 h.; sus víctimas 162; 42 v. 120 h.—Parentesco: Agresores 110: locos 65; apasionados 145.—Sin parentesco: locos 14; apasionados 97.—Total 221. (*loco citato*).

(2) Agresores lujuriosos 127—por intereses 30—Venganza 14—miseria 10—enfermedad crónica 7—ebriedad 3—sectarismo 2—madre abandonada 1—motivo no expresado por los Periódicos 27—Respectivamente los 4 primeros grupos de hechos: 181, + 40 = 221. (*loc: cit:*).

de pueblos con violencia astuta, y los falsos amigos de la verdad con supersticiones sanguinarias.

Ante la criminalidad suicida—ya con caracteres de epidemia mental contagiosa—la Sociedad ha de hacer obra defensiva metodizada e integral, socorriendo a los infortunados, mentalmente débiles por herencia decaída y por viciosidad enervante, puesto que "a grandes males han de aplicarse grandes remedios", con oportunidad y mesura, privativos de la Ciencia que ennoblece la razón y afirma la culturación filantrópica.

No basta socorrer a los náufragos sociales, *shipwrecked,* cuya mente imperfecta o enfermiza los convierte en parásitos voraces y enemigos de toda la masa social, sino que ante y sobre todo lo urgente para el hombre civilizado es aniquilar el germen patógeno en sus puntos de origen y en sus primordiales momentos de evolución, porque de lo contrario el contagio epidémico, causa millares de víctimas, y resulta difícil librarse de él aun los sanos por herencia y robustos por cultura intensa.

Ya es opinión muy valedera en Biología Social crítica, que la Profilaxia y la Terapéutica concretas a un orden de fenómenos anticívicos, tienen, por confluencia natural, una finalidad, que es la herencia individuada y colectiva, no sólo así conservándola sana y vigorosa, potente y fecunda, sino mejorándola por modo directo e incesante.

Aparte la incurabilidad de muchas enfermedades mentales y la perennidad de costumbres y hábitos viciosos, la lucha por el saneamiento internacional va logrando algunos resultados influyentes en la resistencia orgánica unipersonal, primera condición absoluta de capacidad duradera y aumentativa, resolviéndose en: aptitud para producir riqueza y conservar la estirpe, alegría de vivir esperanzado, goce positivo de ventajas materiales asequibles a cualquiera, paz en la consciencia íntima de sentirse persona social, y en junto alcanzar un justo medio entre el optimismo y el pesimismo, que son causa y efecto muy frecuentes de herencia decaída por miseria orgánica cerebromedular.

Si la realidad no se impusiera a los apasionamientos de secta o escuela y a los caprichos de la fantasía desbordada, dos cosas ya proscritas en Metodología general contemporánea, todavía el Análisis bionecroscópico de los desdichados suicidas y los temibles criminales—con y sin vicio y estigma ingénito o de herencia—no habría llegado a tener por instrumento la Matemática y la Eugénica social como finalidad asequible aunque lejana.

El adelanto científico debido a la división del trabajo explorador de la vida humana social, conduce a las generalizaciones tan apremiantes como las de la Higiología, cuya única base es el conocimiento de nuestros órganos, aparatos y sistemas en función regular y armónica con sujeción, ante todo, a edad y sexo.

Nunca como al presente la Nosologia de los estados mentales agresivos investiga en el ser vivo y en el cadáver cuanto pueden revelar los caracteres propios de la herencia robusta, mediocre, decadente, anómala y monstruosa.

En verdad es árdua la acción social higienizadora de la mentalidad descendente, que predispone y determina el suicidio aislado y conexo con el crimen, pues no se ignora que el heredamiento de caracteres—aptitud, inclinación y aplicación de ambas—es tan poderoso e individual, que se le reputa como cosa poco o nada reformable desde la infancia a la senectud nonagenaria.

De ahí la doctrina del fatalismo trocada en la del determinismo, que si prevalecieran en Biologío social, destruirían por entero la Profilaxia, restringiendo la Terapéutica hasta anularla como factor influyente y mejorativo de la heredidad viscerohumoral en el encéfalo, la médula y los ganglios o gran simpático.

La Ciencia y el Arte de vivir en sociedad culturable, no está ya a merced de teorizantes, que si han frecuentado las Universidades e Institutos de Altos estudios, los Asilos, Hospitales, Reformatorios, las Escuelas, los Cuarteles, las Cooperativas... no caerán en exageraciones dualistas, ni en extremosos absolutismos.

Ahora es evidente que el progreso científico de la Sanidad depende de la Experimentación bioquímica y citogénica. Por tanto la robustez mental, que se traduce por relativa inmunidad, por vigor de la vida encefálica, medular y gangliónica, a beneficio de la sangre rica en elementos plasmódicos, es una resultante del buen uso de las energías autodinámicas, que cada persona sabe y puede realizar en comunidad ciudadana, desde que posee discernimiento, poco antes de la pubertad, hasta la senilidad longeva.

No es aventurado asegurar la inexistencia de micro-organismos, definidos y distinguibles, productores de las variadas modalidades del crimen y el vicio, de la amoralidad y el embrutecimiento, del guerrear y el pacificar, del genio y la estupidez, etc., pero sí se conoce algún tanto la influencia de los parásitos y los venenos acompañantes de microbios patógenos en los estados mentales febriles y apirécticos, esporádicos, endemoepidémicos y pandémicos. Ya los grupos étnicos, civilizados y salvajes, son estudiados por virtud del Experimento y la Crítica indisolublemente unidos a perpetuidad há tres siglos de libre indagación metódica.

El progreso de la certidumbre se revela hoy—sin duda posible,—en Biología y Medicina objetivado por los fenómenos mecanoquímicos, celulo-humorales, siendo los propios de la mentalidad y la neurilidad superiores a todos los demás, en tanto que extructural y dinamicamente es el sistema nervioso el encargado del trofismo ascendente de nervio a ganglio y de éste a encéfalo humano.

La categoría natural de los seres se mide por la complejidad del elemento celular intracraneal, y la de los ciudadanos por las manifestaciones mentales en la vida de relación social, toda cooperación y mutualidad, buenas o no.

De ahí que a cerebro sano y robusto correspondan actos expansivos superbestiales o de ciudadanía, pues esta supone y exige culturación heredada y protegida desde la infancia a la decrepitud. Si cabe comparar la civilidad a un fruto y el humanismo a la creación de seres más perfectos, no es menester añadir que las colectividades cívicas o se higienizan o se degradan, sin término medio posible duradero.

Las mayorías ciudadanas se preocupan poco del aumento progresivo de los enfermos, anómalos y mónstruos mentales, que la miseria orgánica produce por escasa y mala alimentación, abandono, suciedad, hacinamiento, vagancia de millones de seres, para quienes el civilismo es estímulo baldío, y aún contraproducente a los fines de la convivencia fecunda en bienes aprovechables comunalmente.

Reunidos o no el odio y la desesperación en cualquiera ciudadano sano mentalmente, éste es presa fácil de el vicio, el crimen, el delito, pues la anestesia o la hiperestesia le arrastran a dañar y dañarse.

El egoísmo furioso, despiadado, infame ora por grados lentos, ora por impulsos epileptoides, con delirio, alucinaciones, *fobias* y *filias* incontables o difíciles de clasificar en Freniatria, existe latente y manifiesto en la mayoría de los individuos agresivos, que se suicidan mediando locura o pasionalidad exagerada.

La Sociedad no puede alegar ignorancia en nuestro tiempo, respecto a la causalidad del suicidio y las agresiones, desde la más leve a la máxima o colectiva.

Siendo escasa la Higiene global en los grupos sociables, y muy difícil la de la mente individual, el suicidio aumenta sin cesar, es precoz y se acopla con el delito y el crimen, haciendo víctimas numerosas un solo enfermo o desequilibrado, como no se había observado sino rarísima vez antes del último tercio del XIX.

Donde la seguridad individual mengua en el *home* y en la vía pública, mientras la enfermedad y la depauperación corporal aumentan, a la par que las pasiones no tienen moderador adecuado—por oportuno auxilio de filantrópica intervención,—lo que no haga el cansancio de la vida sin esperanza, lo realizará la bestialidad egoista, con o sin refinamiento en los modos de agredir y matarse los ciudadanos en tiempo de paz. Perpetuadas las guerras, no hay posibilidad de distinguir entre suicidio y asesinato colectivos, sistematizados, cada hora con métodos y procedimientos más científicos, horrorosos e insoportables, en lo futuró, quizá.

Aumenta, con harta lentitud, la consciencia mundial al hacerse notorios los móviles insanos de la guerra entre las naciones europeo-americanas, pero el apasionamiento de los gobernantes conviértese en locura titulada patriótica, que devasta, arruina y amoraliza a cualquier grupo étnico, como si las centurias transcurrieran en balde y la razón humana fuera un juguete de ocasión en poder de ilusos y delirantes oligarcas encumbrados por medios violentos, a costa de los productores de riqueza en la urbe y el campo, que en vano luchan por la paz, el trabajo y la seguridad de su persona social formando familia ciudadana.

Para minorar el suicidio y el crimen *in genere* o se empleará, algún día, la Higiene integral como centroeje del civilismo, o la humanidad seguirá tan apasionada, enloquecida, brutal como en la muy remota antigüedad oriental y europea camita, semita, helenoromana, nórtica y medieval).

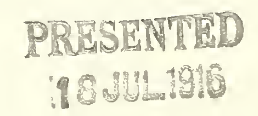
La Ciencia transforma los pueblos anteponiendo el ideal sanitario a todos los demás.

Urge apasionarse las minorías por la *salus populi* (Ciceron) o "salvación y saneamiento" del individuo en su colectividad más inmediata o local.

Es forzoso estudiar el vicio, el crimen, la amoralidad, la ignorancia como desviaciones y negaciones de la Sanidad total.

Algo se ha adelantado en el último hemisiglo integrando en la Historia Natural la Economía, la Política y sus derivados, a fin de salir la Técnica biológica de los dualismos consagrados por el uso, y explotados por quienes abusan de la credulidad colectiva, en cualquier sentido del egoismo insaciable y utilitario, ahora como siempre con más convencionalismos que verdades.

En realidad, falta reunir mucho esfuerzo científico, intensificándole para lograr que sean apreciados el suicidio y la criminalidad como epidemias universales debidas a la incultura de las masas cívicas, y a la cobardía de los que las dirigen "médicos de sí mismos" algunos estadistas, pero genuinamente nobles los higiólogos militantes en bien del procomun, muy apasionados del ideal sanitario y propulsores del civilismo omnímodo, práctico, que tenga por lema *lata libertas in ambitu infinito.*





MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 11

ESTUDIO DE LAS SUPERFICIES DE LOS CRISTALES COMO BASE Y FUNDAMENTO DE UN CÁLCULO CRISTALOGRÁFICO DISTINTO DEL USUAL

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JESÚS GOIZUETA Y DÍAZ



Publicado en marzo de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 11

ESTUDIO DE LAS SUPERFICIES DE LOS CRISTALES COMO BASE Y FUNDAMENTO DE UN CÁLCULO CRISTALOGRÁFICO DISTINTO DEL USUAL

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JESÚS GOIZUETA Y DÍAZ



Publicado en marzo de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LOPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

ESTUDIO DE LAS SUPERFICIES DE LOS CRISTALES COMO BASE Y FUNDAMENTO DE UN CÁLCULO CRISTALOGRÁFICO DISTINTO DEL USUAL

por el académico numerario

DR D. JESÚS GOIZUETA Y DÍAZ

Sesión del día 29 de noviembre de 1915 (1)

SISTEMA EXAGONAL

Consideramos como exagonales todas las clases de simetría que tienen por lo menos un eje senario; y también aquellas otras que, teniendo un eje ternario, poseen, al mismo tiempo, un plano de simetría que le sea perpendicular.

HOLOEDRÍA

BIPIRÁMIDE DIEXAGONAL O DIDODECAEDRO

Si un prisma exagonal de base regular posee una simetría cristalográfica igual a la que manifiesta al exterior, y en uno de los vértices existe una cierta cara que corte a las tres aristas que en él concurren a tres distancias finitas y desiguales, también existirán, por la ley de simetría, otras 23 caras más; prolongadas todas ellas hasta sus encuentros mutuos resulta un poliedro de 24 caras llamado *bipirámide diexagonal o didodecaedro,* constituído por dos pirámides dodecaédricas unidas por sus bases.

La cara didodecaédrica es triangular. Sea en efecto QRS el plano modificante que corta a las aristas aA, aA' y aA'' a las distancias $\frac{aA}{q}$, $\frac{aA'}{r}$ y $\frac{aA''}{s}$, las cuales se convierten en $\frac{1}{q}$, $\frac{1}{r}$ y $\frac{\lambda}{s}$ si tomamos por unidad el lado del exá-

(1) Este trabajo, es continuación del que se publicó en diciembre de 1913. Vol. X, n.º 25

gono, y llamamos λ al cociente que resulte de dividir la altura del prisma por dicha unidad lineal.

Supongamos por el momento que, siendo $\frac{1}{q} > \frac{1}{r}$, los números q y s son menores que 2. El plano de simetría que pasa por B producirá en el vértice A

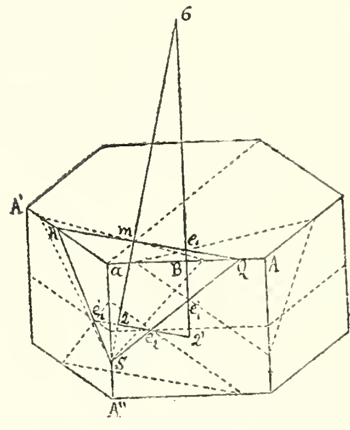


Fig. 1.ª

una cara que cortará a la QRS en e_1 y en e'_1; la recta indefinida $e_1e'_1$ contendrá a uno de los lados de la cara didodecaédrica. La cara izquierda, simétrica con respecto al plano diagonal que pasa por a, cortará al lado QR en el punto m, permaneciendo S invariable; luego la recta Sm será otro lado de la cara, que cortará a la recta $e_1e'_1$ en el punto 6 del eje senario. Y finalmente, la cara inferior que origine el plano principal de simetría cortará a los lados QS y RS en los puntos e_2 y e'_2; la recta indefinida $e_2e'_2$ determinará el tercero y último lado de la cara didodecaédrica, que encontrará a la recta Sm en el punto 2, y a la $e_1e'_1$ en el $2'$, ambos situados en los ejes binarios de 1.ª y de 2.ª especie.

La cara didodecaédrica es, por consiguiente, el triángulo $622'$, que tiene sus vértices en el eje senario y en dos ejes binarios consecutivos.

Si los números q y s no son menores que 2, las caras originadas por los planos de simetría no cortarán al triángulo QRS; pero transportando su propio plano paralelamente a sí mismo hasta donde convenga se podría razonar de una manera análoga, y llegar a las mismas conclusiones.

Construcción de la cara didodecaédrica

Siempre puede suponerse $q < 2$; pero aun en este caso, s podrá ser menor, igual o mayor que dicho número: supongamos que es menor.

Desarrollaremos en el plano del papel las caras anterior-izquierda, anterior y superior, señalando los puntos *Q, R* y *S* a partir del origen *a,* lo que nos permi-

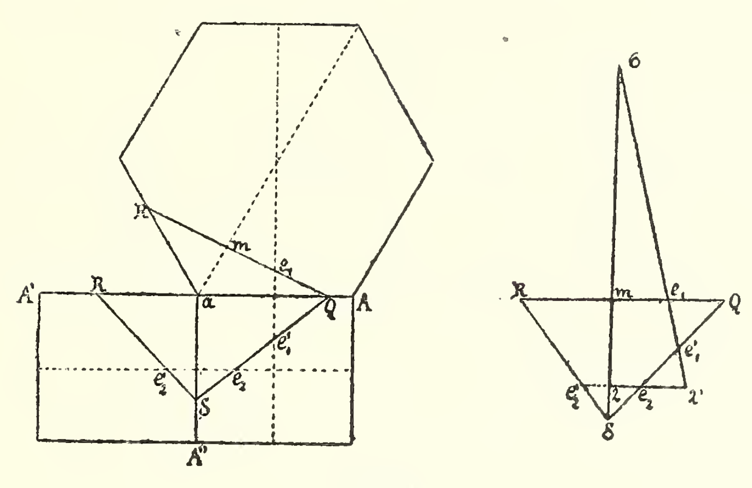


Fig. 2.ª

tirá dibujar aparte el triángulo *QRS* en verdadera magnitud, y determinar en ambas figuras las posiciones de los puntos e_1, e_1', e_2, e_2' y *m*: trazando en el triángulo *QRS* las rectas $e_1e'_1$, $e_2e'_2$ y *Sm,* se obtiene el triángulo *622'* que es según se ha demostrado, la cara didodecaédrica.

Si *s* es mayor que 2 enteros, los lados *QS* y *RS* no cortan al plano principal

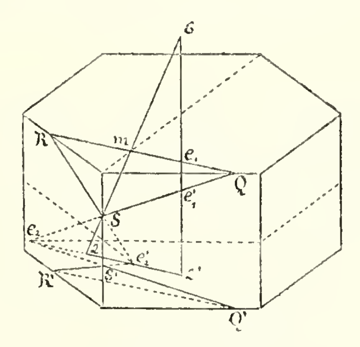


Fig. 3.ª

de simetría, pero sus prolongaciones lo encuentran en los puntos e_2 y e'_2 situados fuera del prisma. Estos puntos son, como en el caso anterior, los que determinan el

tercer lado del triángulo, pues trazando la cara $Q'R'S'$ simétrica de la QRS con relación al plano horizontal, se ve de un modo evidente que dichos puntos pertenecen a la intersección de ambos planos. Señalando en el triángulo QRS dibujado

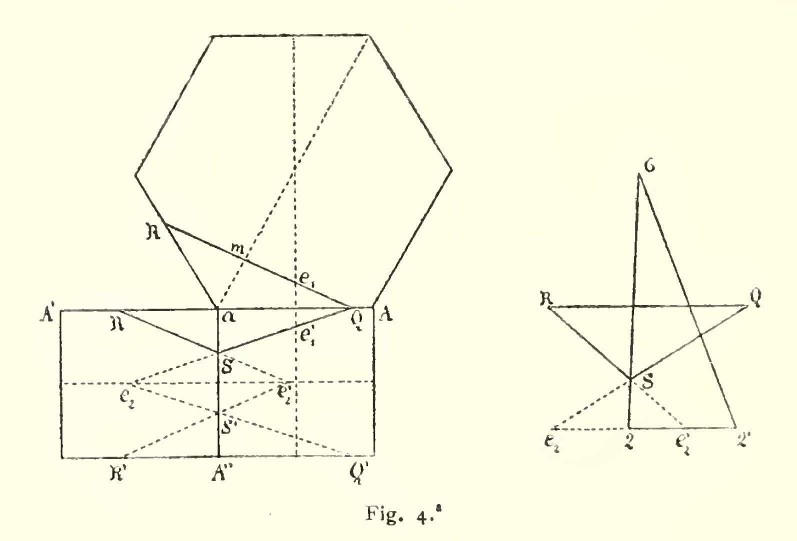


Fig. 4.ª

aparte, los puntos e_2 y e'_2 sobre las prolongaciones de QS y RS, por medio de las distancias tomadas en la figura que representa el desarrollo del prisma, y prolongando las rectas $e_1e'_1$ y $6S$ hasta que encuentren a la recta indefinida $e_2e'_2$, se obtendrá el triángulo $622'$ que es la cara didodecaédrica.

Por último, si s es igual a 2 enteros, señalaremos un punto ficticio S_1 dentro o fuera del triángulo QRS, en la arista vertical, y, trazando desde él paralelas a los lados, (lo que equivale a transportar el plano QRS paralelamente a sí mismo), queda reducido el caso a uno de los anteriores, y conocida la dirección de la recta $e_2e'_2$.

NOTA. — Solamente para dar a las construcciones geométricas la mayor uniformidad y evidencia posibles hacemos estas discusiones. En la práctica, para construir las caras, vale más utilizar los valores de los ángulos, teniendo en cuenta los lados que deben ser iguales según la simetría de la clase. Pero si se quisiese seguir el método geométrico, aún en todo su rigor, bastaría trazar una recta paralela a RQ sin necesidad de hallar más que uno solo de los puntos e_2 o e'_2, o trazarla desde el punto S, si s es igual a 2 enteros. Efectivamente, cuando existe un plano de simetría paralelo a una de las caras que forman el triedro modificado, la intersección de dicho plano con el de QRS es paralela al lado del triángulo contenido en la cara, pues ambas rectas están en el mismo plano, y además pertenecen a planos paralelos.

Esta observación, que es aplicable a la hemiedria diploédrica del sistema

cúbico, y a varias *clases* exagonales, cuadráticas y ortorrómbicas, nos permitirá ser más breves en lo sucesivo dando por sobreentendidas ciertas construcciones especiales.

Cálculo de la cara didodecaédrica

A semejanza de lo que hacíamos en el sistema cúbico debemos determinar:

1.° Los valores de los lados del triángulo QRS en función de q, r, s y λ.
2.° Id. de los ángulos del íd.
3.° Id. de los segmentos.
4.° Id. de los ángulos planos del triángulo *622'*.

1.° Teniendo en cuenta que $\cos 120^0 = -\frac{1}{2}$ se obtiene directamente

$$QR = \frac{\sqrt{q^2 + r^2 + qr}}{qr} \;\; ,, \;\; QS = \frac{\sqrt{q^2 \lambda^2 + s^2}}{qs} \;\; ,, \;\; RS = \frac{\sqrt{r^2 \lambda^2 + s^2}}{rs}$$

2.° Los ángulos Q, R, S del triángulo modificante se obtienen por medio de los valores anteriores, resultando

$$\cos Q = \frac{s\,(2r + q)}{2\sqrt{q^2 + r^2 + qr}\,\sqrt{q^2 \lambda^2 + s^2}}$$

$$\cos R = \frac{s\,(2q + r)}{2\sqrt{q^2 + r^2 + qr}\,\sqrt{r^2 \lambda^2 + s^2}}$$

$$\cos S = \frac{2\,qr\lambda^2 - s^2}{\sqrt{q^2 \lambda^2 + s^2}\,\sqrt{r^2 \lambda^2 + s^2}}$$

3.° Los segmentos que conviene determinar son los Qe_1, Qe'_1, Se_2, Se'_2 y Rm. Todos ellos se obtienen sin dificultades especiales, y resulta:

$$Qe_1 = \frac{(2 - q)\sqrt{q^2 + r^2 + qr}}{q\,(2r + q)}$$

$$Qe'_1 = \frac{(2 - q)\sqrt{q^2 \lambda^2 + s^2}}{2\,qs}$$

$$Se_2 = \frac{(2 - s)\sqrt{q^2\lambda^2 + s^2}}{2qs}$$

$$Se'_2 = \frac{(2 - s)\sqrt{r^2\lambda^2 + s^2}}{2rs}$$

$$Rm = \frac{\sqrt{q^2 + r^2 + qr}}{r(q + r)}$$

4.° Resolviendo triángulos convenientemente elegidos, y, simplificando las fórmulas resultantes, se obtiene el siguiente cuadro.

Valores de los ángulos de la cara didodecaédrica

$$tg\,6 = \sqrt{A}\,\frac{s}{2\lambda^2(3qr + 2r^2 + q^2) + 3s^2}$$

$$tg\,2 = \sqrt{A}\,\frac{q + r}{s(r - q)}$$

$$tg\,2' = \sqrt{A}\,\frac{2r + q}{3qs}$$

$$A = 4\lambda^2(q^2 + r^2 + qr) + 3s^2$$

DEUTEROISOSCELOEDRO

Si r es igual a q, el plano de simetría que pasa por a no repetirá la cara, pues la que tiende a producirse coincidiría con la ya existente. El resultado es una

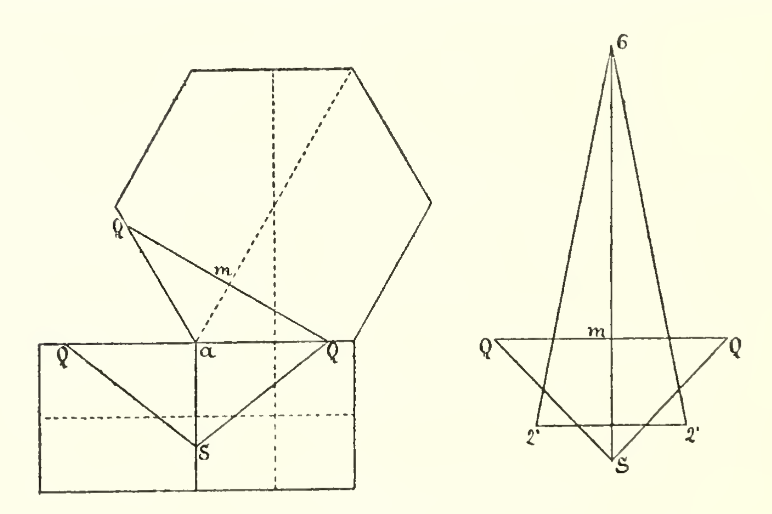


Fig. 5.ª

doble pirámide exagonal, cuyas caras isósceles constan de dos triángulos iguales unidos por el lado común Sm, colocados simétricamente con relación a esta recta La construcción de la cara no ofrece, por lo tanto, dificultad alguna, pues, su mitad es un caso particular del didodecaedro. Los ángulos planos se obtienen con solo introducir en las fórmulas halladas la condición $r=q$, y duplicar el valor del ángulo 6. Así resulta:

Valores de los ángulos de la cara deutero-isosceloédrica

$$tg\,6 = \sqrt{A}\,\frac{s}{6q^2\lambda^2 + s^2}$$

$$tg\,2'_1 = tg\,2'_2 = \sqrt{A}\,\frac{1}{s}$$

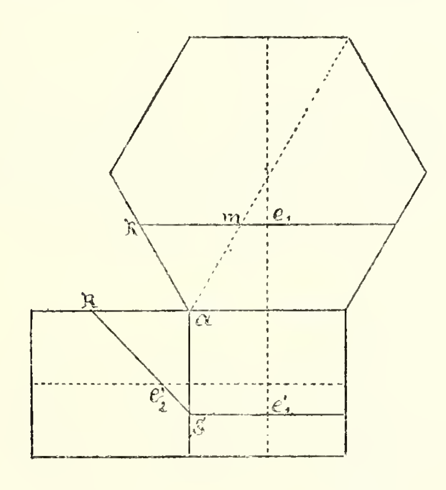
$$A = 3\,(\,4q^2\lambda^2 + s^2\,)$$

PROTOISOSCELOEDRO

Si q es igual a cero, es decir, si $aQ = \infty$, el plano que pasa por B no produce efecto alguno, y el resultado es una doble pirámide exagonal, cuyas caras isósceles son paralelas a las aristas básicas del prisma.

Construcción de la cara protoisosceloédrica

Una vez desarrollado el prisma que posee la modificación, trazaremos aparte dos rectas indefinidas OB y Oe_1 perpendiculares entre sí. En la OB, señalaremos



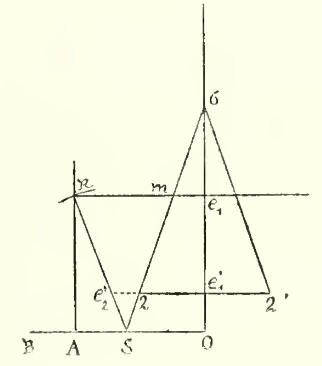


Fig. 6.ª

los puntos S y A tomando $OS = e'_1\ s$, y $OA = e_1 R$. Trazaremos por A la paralela AR a la Oe_1, y, desde S, con una distancia SR, señalaremos el punto R. Trazando por éste la paralela Re_1 a la OB podremos señalar en ella los puntos m y e_1 por medio de las distancias Rm y Re_1 tomadas del prisma desarrollado. Señalando el punto e'_2 en la recta SR, trazando por e'_2 la paralela $e'_2 2$ a la OB, y uniendo S con m, quedará construído el triángulo $62e'_1$, que es la mitad de la cara protoisosceloédrica. Consta, pues, ésta de dos triángulos iguales, unidos por el lado $e_1 e'_1$, y simétricamente colocados con relación a él.

Valores de los ángulos de la cara protoisosceloédrica

Haciendo $q = o$, y duplicando el valor 6 se obtiene

$$tg\ 6 = \sqrt{A}\ \frac{s}{2\,r^2\lambda^2 + s^2}$$

$$tg\ 2_1 = tg\ 2_2 = \sqrt{A}\ \frac{1}{s}$$

$$A = 4\,r^2\,\lambda^2 + 3\,s^2$$

PRISMA DIEXAGONAL

Los ángulos planos de las caras laterales son rectos, y no tienen importancia alguna en el cálculo cristalográfico; pero los ángulos de la base dodecágona permiten calcular r cuando se conoce q, o cuando se supone igual a 1. Llamando D a los ángulos planos más abiertos, y Δ a los que lo son menos, se obtiene

$$tg\ \frac{D}{2} = \sqrt{3}\ \frac{r + q}{r - q}$$

$$tg\ \frac{\Delta}{2} = \frac{2\,r + q}{q\,\sqrt{3}}$$

HEMIEDRÍA TRAPEZOÉDRICA

La simetría ha quedado reducida al eje senario y a los seis ejes binarios.

TRAPEZOEDRO EXAGONAL

Si QRS es la cara modificante, el eje senario produce las $Q'R'S'$ y $Q''R''S''$,

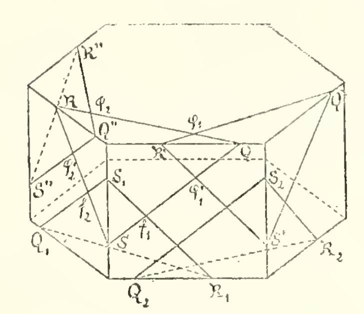


Fig. 7.ª

que cortan a la primera en los puntos φ_1 y φ_1', φ_2 y φ_2'; las rectas que los unen formarán el ángulo plano culminante.

El eje binario que pasa por el punto medio de la arista vertical origina la cara $Q_1R_1S_1$, que corta a la modificante en los puntos f_1 y f_2. La recta f_2f_1 encuentra por la izquierda a la $\varphi_2\varphi_2'$, resultando un tercer lado de la cara derivada. Finalmente, el eje binario que pasa por el centro de la cara anterior produce otra cara nueva, la $Q_2R_2S_2$, cuyo lado Q_2S_2 es paralelo a QS; la intersección de QRS con $Q_2R_2S_2$ será el cuarto y último lado de la cara en estudio, que no es un trapecio, aun cuando el sólido resultante lleva en cristalografía el nombre de *trapezoedro exagonal.*

CONSTRUCCIÓN DE LA CARA TRAPEZOÉDRICA

Desarróllase la parte útil del prisma en el plano del papel como se hizo en la holoedría, y, con las distancias $\frac{1}{q}$, $\frac{1}{r}$ y $\frac{\lambda}{s}$ se trazan las rectas correspondientes a las caras que contribuyen a la formación de la cara derivada. Dibújase aparte el triángulo QRS, y en él se señalan los puntos φ_1, φ_1', φ_2, φ_2', f_1 y f'_1; trazando las

rectas $\varphi_1\varphi_1'$ $\varphi_2\varphi_2'$ y $f_1f'_1$ se obtienen tres lados del cuadrilátero en estudio, determinándose por sus intersecciones los vértices 6 y v. El cuarto lado ha de ser, según

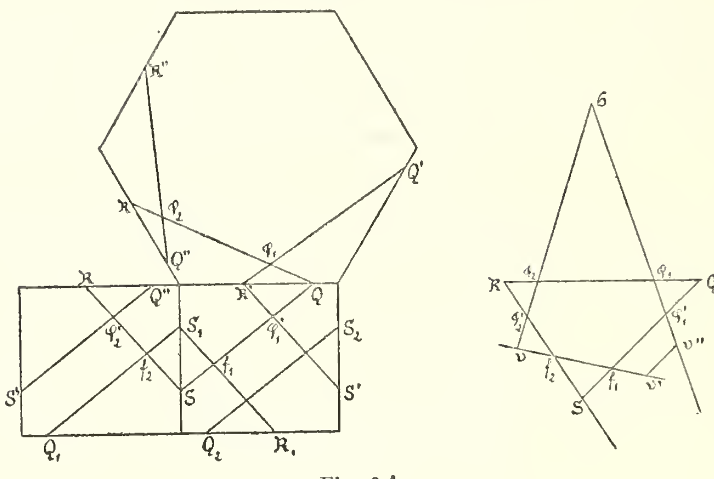


Fig. 8.ª

sabemos, paralelo a QS: para fijar su posición exacta basta tomar una distancia $6v'' = 6v$ y trazar por v'' una paralela a la QS; la recta $v''v'$ es el cuarto lado de la cara derivada.

Cálculo de la cara trapezoédrica

Utilizando los valores ya hallados en la holoedría relativos al triángulo QRS, y los que se deducen de la construcción que acabamos de indicar, se obtiene el siguiente cuadro:

$$Q\varphi_1 = \frac{q + r(1 - q)}{q\sqrt{q^2 + r^2 + qr}}$$

$$Q\varphi'_1 = \frac{\left[q + r(1 - q)\right]\sqrt{q^2\lambda^2 + s^2}}{qs(q + r)}$$

$$R\varphi_2 = \frac{q + r(1 - q)}{r\sqrt{q^2 + r^2 + qr}}$$

$$R\varphi'_2 = \frac{\left[q + r(1 - q)\right]\sqrt{r^2\lambda^2 + s^2}}{rs(q + r)}$$

$$Sf_1 = \frac{(2 - s)\sqrt{q^2\lambda^2 + s^2}}{s(q + r)}$$

$$Sf_2 = \frac{(2 - s)\sqrt{r^2\lambda^2 + s^2}}{s(q + r)}$$

Resolviendo triángulos convenientemente elegidos, y simplificando las fórmulas resultantes, se obtienen los valores de los ángulos planos de la cara trapezoédrico-exagonal que aparecen en el siguiente cuadro.

VALORES DE LOS ÁNGULOS DE LA CARA TRAPEZOÉDRICO-EXAGONAL

$$tg\ 6 = \sqrt{A}\,\frac{s}{2\lambda^2(q^2 + r^2 + qr) + s^2}$$

$$tg\,v = \sqrt{A}\,\frac{s(q + 2r)}{3qs^2 - 2\lambda^2(r^3 - q^8)}$$

$$tg\,v' = \sqrt{A}\,\frac{s}{2q\lambda^2(r - q) - 3s^2}$$

$$tg\,v'' = \sqrt{A}\,\frac{s(q + r)}{s^2(r - q) - 2q\lambda^2(q^2 + r^2 + qr)}$$

$$A = 4\lambda^2(q^2 + r^2 + qr) + 3s^2$$

NOTA.—Las otras formas no sufren reducción en el número de caras, y se conservan como en la holoedría.

HEMIEDRÍA EXAGONAL BIPIRAMIDAL

Los únicos elementos de simetría que existen en esta clase de hemiedría son el eje senario, el centro y el plano principal.

BIPIRAMIDE EXAGONAL

Tiene todo el aspecto de un isosceloedro, pero las orientaciones de las caras son diferentes, y las tres características son desiguales entre sí y mayores que

cero. El ángulo plano culminante es evidentemente igual al que se obtuvo en la hemiedría trapezoédrica; la construcción y el cálculo de la cara no ofrecen, por lo tanto, ninguna particularidad.

Valores de los ángulos de la cara bipiramidal exagonal

$$tg\,6 = \sqrt{A}\,\frac{s}{2\lambda^2\,(q^2 + r^2 + qr) + s^2}$$

$$tg\,v = tg\,v' = \sqrt{A}\,\frac{1}{s}$$

$$A = 4\lambda^2\,(q^2 + r^2 + qr) + 3s^2$$

NOTA. — Léase la de la hemiedría anterior que es aplicable al caso presente.

HEMIEDRÍA DIEXAGONAL PIRAMIDAL

En esta clase de simetría no hay otros elementos que el eje senario y los seis planos verticales. Cuando la cara modificante es oblícua al eje se originan poliedros hemimórficos, los cuales ofrecen en una extremidad modificaciones de apariencia holoédrica que faltan en la otra.

Todos los prismas se conservan intactos.

PIRAMIDE DIEXAGONAL

La cara de este poliedro es un triángulo que tiene por lados: 1.° el Sm; 2.° el e'_1e_1; 3.° el Se'_1, todos ellos ya considerados en la holedría. La construcción geométrica no ofrece por consiguiente ninguna particularidad.

En cuanto a los valores de los ángulos, debe observarse que el ángulo 6, es el mismo que presenta la cara didodecaédrica; los otros dos se hallan directamente, y resulta

VALORES DE LOS ÁNGULOS DE LA CARA DIEXAGONAL PIRAMIDAL

$$tg\,6 = \sqrt{A}\ \frac{3}{2\lambda^2 (3qr + 2r^2 + q^2) + 3s^2}$$

$$tg\,6Se'_1 = \sqrt{A}\ \frac{s}{2q\lambda^2 (q + r) + s^2}$$

$$tg\,6e'_1S = -\sqrt{A}\ \frac{s}{q\lambda^2 (2r + q)}$$

$$A = 4\lambda^2 (q^2 + r^2 + qr) + 3s^2$$

HEMIDEUTEROISOSCELOEDRO HEMIMORFICO

Haciendo $r=q$, duplicando el ángulo *6*, y observando que el ángulo en *S* es el del triángulo *QRS*, se obtiene

VALORES DE LOS ÁNGULOS DE LA CARA PIRAMIDAL

$$tg\,6 = \sqrt{A}\frac{s}{6q^2\lambda^2 + s^2}$$

$$tg\,e'_1 = tg\,e''_1 = -\sqrt{A}\ \frac{s}{3q^2\lambda^2}$$

$$tg\,S = \sqrt{A}\ \frac{s}{2q^2\lambda^2 - s^2}$$

$$A = 3 (4q^2\lambda^2 + s^2)$$

HEMIPROTOISOSCELOEDRO HEMIMORFICO

La cara es un triángulo isósceles exactamente igual al que se obtuvo en la holoedría.

NOTA. — Los prismas diexagonales, el protoprisma y el deuteroprisma poseen igual número de caras que en la holoedría, y los polígonos básicos, tienen valores angulares iguales a los ya calculados allí.

TETARTOEDRÍA EXAGONAL-PIRAMIDAL

En ella no existe otro elemento de simetría que el eje senario.

PIRAMIDE EXAGONAL

La cara de este poliedro hemimórfico consta de cuatro lados; los dos superiores son los mismos que resultaron en el trapezoedro exagonal; los dos inferiores pertenecen al triángulo QRS. La construcción de la cara piramidal $6\varphi'_2 S\varphi'_1$ no ofrece dificultad alguna, y los valores de los ángulos son los que aparecen en el siguiente cuadro:

Valores de los ángulos de la cara exagonal-piramidal

$$tg\, 6 = \sqrt{A}\, \frac{s}{2\lambda^2 (q^2 + r^2 + qr) + s^2}$$

$$tg\, \varphi'_2 = -\sqrt{A}\, \frac{s(q+r)}{2r\lambda^2 (q^2 + r^2 + qr) + s^2 (r - q)}$$

$$tg\, S = \sqrt{A}\, \frac{s}{2qr\lambda^2 - s^2}$$

$$tg\, \varphi'_1 = -\sqrt{A}\, \frac{s(q+r)}{s^2 (r - q) - 2q\lambda^2 (q^2 + r^2 + qr)}$$

$$A = 4\lambda^2 (q^2 + r^2 + qr) + 3s^2$$

Los isosceloedros se convierten en hemiisoscelaedros hemimórficos, iguales a los de la hemiedría precedente; los prismas diexagonales se reducen a exagonales desorientados de base regular; el protoprisma y el deuteroprisma permanecen intactos como en la holoedría.

HEMIEDRÍA DITRIGONAL BIPIRAMIDAL

En esta clese de simetría, el eje senario se ha convertido en ternario; subsisten tres ejes binarios horizontales de la misma especie, el plano principal, y los tres planos verticales perpendiculares a los ejes binarios que faltan.

Deben considerarse dos casos según, que los ejes binarios existentes sean los que unen los puntos medios de las aristas prismáticas, o los que pasan por los centros de las caras laterales; pues aunque dichos ejes no intervienen en la formación de la cara, los ángulos planos no son iguales en un caso que en otro.

Caso 1.° Los ejes binarios son los que unen los puntos medios de cada dos aristas verticales opuestas.

BIPIRAMIDE DITRIGONAL

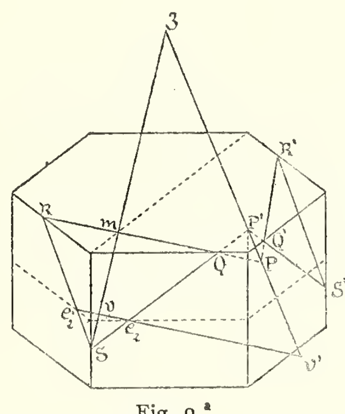


Fig. 9.ª

La cara es triangular y tiene por lados: 1.° la recta *Sm;* 2.° la intersección de *QRS* con *Q'R'S'*; 3.° la recta $e_2e'_2$. La primera y la tercera ya aparecieron en la holoedría y en otras meroedrías; la 2.ª debe determinarse aquí.

Construcción de la cara bipiramidal ditrigonal

Desarrollemos como siempre en el plano del papel la parte útil del prisma. Las rectas *SQ* y *S'Q'* situadas en planos diferentes, como lo son las dos caras consecutivas del prisma, no pueden encontrarse más que en la intersección de ambos planos, es decir, en el punto *P'*. Las rectas *RQ* y *R'Q'* situadas en el mismo plano y, como las anteriores, pertenecientes a las caras *QRS* y *Q'R'S'*, se encuentra en el punto *P*. Prolongando pues en el triángulo *QRS* el lado *RQ*, y

tomando a partir de R una distancia igual a RP quedará determinado el punto P; y prolongando el lado SQ señalaremos de análoga manera el punto P'. Todo

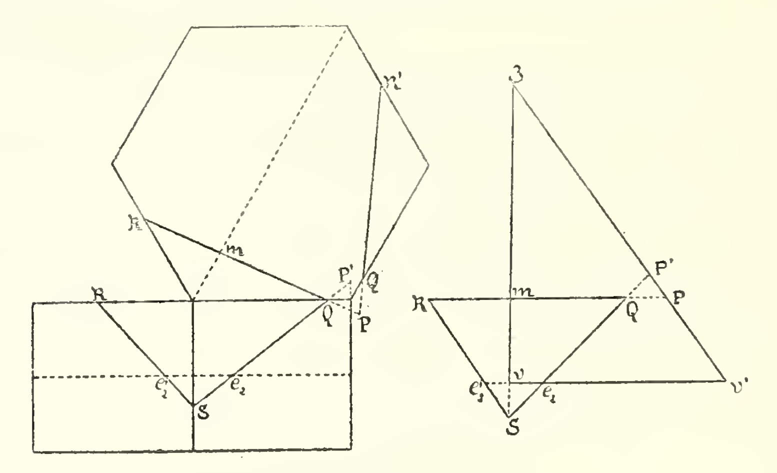


Fig. 10

lo demás ya se conoce por otras construcciones anteriores. La cara resultante es la $3vv'$.

Si q fuese igual a la unidad, los puntos P, P' y Q coincidirían, y no se podría determinar la dirección del lado $3v'$: de la misma manera, si s fuese igual o mayor que 2 tampoco se producirían los puntos e_2 y e'_2. Pero en todo caso, transportando la cara paralelamente a sí misma, cosa lícita en Cristalografía, obtendríamos un triángulo semejante al QRS, en el cual se podrían señalar todos los puntos necesarios a la construcción.

Valores de los ángulos de la cara ditrigonal bipiramidal

Se obtienen, como siempre, resolviendo los triángulos más adecuados, y resulta

$$tg\ 3 = \sqrt{A}\ \frac{s}{2r\lambda^2 (q + r) + s^2}$$

$$tg\ v = \sqrt{A}\ \frac{q + r}{s (r - q)}$$

$$tg\ v' = \sqrt{A}\ \frac{r}{s (2q + r)}$$

$$A = 4\lambda^2 (q^2 + r^2 + qr) + 3s^2$$

BIPIRAMIDE TRIGONAL DEUTEROISOSCELOEDRICA

La cara de este poliedro es un doble triángulo ditrigonal bipiramidal simétrico con relación a la recta $3v$ que es la bisectriz del ángulo culminante. Su construcción no ofrece ninguna particularidad, y los valores de sus ángulos resultan de hacer $r = q$ en las formas anteriores, duplicando además el ángulo 3.

Valores de los ángulos de la cara bipiramidal

$$tg\,3 = \sqrt{A}\,\frac{s}{2q^2\lambda^2 - s^2}$$

$$tg\,v'_1 = tg\,v' = \sqrt{A}\,\frac{1}{3s}$$

$$A = 3\,(4q^2\lambda^2 + s^2)$$

PRISMA DITRIGONAL

Cuando $s = o$, resulta un prisma de 6 caras rectangulares, cuyos ángulos rectos no tienen importancia en el cálculo cristalográfico. Las bases son exagonales, pero no regulares, aún cuando sus vértices se pueden inscribir en dos circunferencias concéntricas. Los ángulos planos de dichas bases dependen como siempre de los valores de q y r, y están ligados a las características por fórmulas fáciles de deducir. Llamando D a los ángulos planos más abiertos y Δ a los que lo son menos, el valor $\frac{D}{2}$ es el mismo que en el prisma diexagonal y el $\frac{\Delta}{2}$ es el QPa'. Se tiene, pues

$$tg\,\frac{D}{2} = \sqrt{3}\,\frac{r + q}{r - q}$$

$$tg\,\frac{\Delta}{2} = \sqrt{3}\,\frac{r}{2q + r}$$

NOTA. — Los protoisosceloedros y el protoprisma no sufren reducción alguna, y conservan su aspecto holoédrico; el deuteroprisma se convierte en un prisma trigonal, cuya base es un triángulo equilátero.

Caso 2.° Los ejes binarios son los que pasan por los puntos medios de las caras prismáticas.

BIPIRAMIDE DITRIGONAL

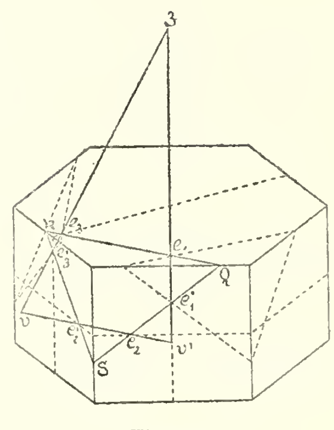


Fig. 11

La cara de este poliedro es también triangular y tiene por lados; 1.° la recta $e_1 e'_1$, intersección de la cara QRS con la que produce el plano vertical de simetría que pasa por el punto medio de la cara anterior.

2.° La recta $e_3 e'_3$, intersección de la cara modificante con la que origina el plano vertical de simetría que pasa por la cara izquierda anterior.

3.° La recta $e_2 e'_2$ motivada por el plano principal.

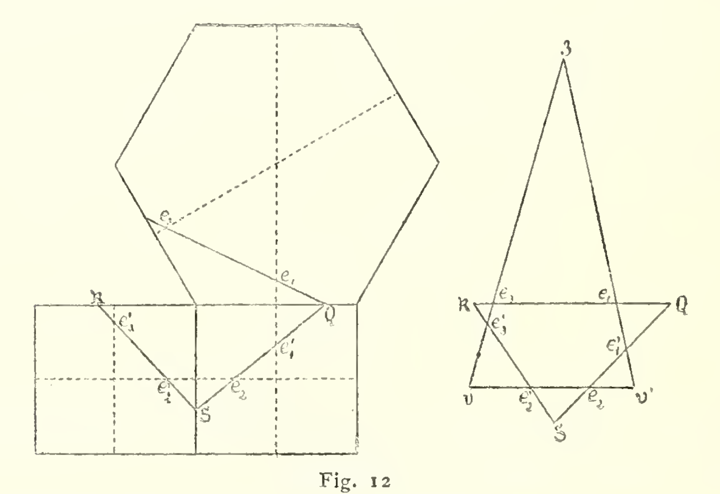


Fig. 12

Desarrollando el prisma y construyendo la cara como lo indica la fig. 12, se pueden calcular los ángulos, resultando:

VALORES DE LOS ÁNGULOS DE LA CARA DITRIGONAL-BIPIRAMIDAL

$$tg\, 3 = \sqrt{A}\, \frac{3s}{2\lambda^2 \,(\, 2q^2 + 2r^2 + 5qr \,) + 3s^2}$$

$$tg\, v = \sqrt{A}\, \frac{2q + r}{3rs}$$

$$tg\, v' = \sqrt{A}\, \frac{2r + q}{3qs}$$

$$A = 4\lambda^2 \,(\, q^2 + r^2 + qr \,) + 3s^2$$

BIPIRAMIDE TRIGONAL PROTOISOSCELOEDRICA

La cara de este poliedro es un doble triángulo de la especie anterior, simétrico con relación a la recta $e_1 e'_1$ que es la bisectriz del ángulo culminante.

Su construcción no ofrece ninguna particularidad, y los valores de sus ángulos resultan de hacer $q = o$ en las fórmulas anteriores, duplicando además el ángulo *3*.

VALORES DE LOS ÁNGULOS DE LA CARA BIPIRAMIDAL

$$tg\, 3 = \sqrt{A}\, \frac{3s}{2r^2 \lambda^2 - 3s^2}$$

$$tg\, v = tg\, v_1 = \sqrt{A}\, \frac{1}{3s}$$

$$A = 4r^2 \lambda^2 + 3s^2$$

PRISMA DITRIGONAL

Haciendo $s = o$ resulta un prisma exágono análogo al correspondiente del caso primero. Llamado D y Δ a los ángulos más y menos abiertos se obtiene

$$tg\,\frac{D}{2} = \frac{2r + q}{q\sqrt{3}} \;,, \; tg\,D = \frac{q\sqrt{3}}{q - 4r}$$

$$tg\,\frac{\Delta}{2} = \frac{2\,(\,2q + r\,)\sqrt{q^2 + r^2 + qr}}{r\sqrt{3}}$$

NOTA.—Los deuteroisosceloedros y el deuteroprisma conservan todas sus caras y el aspecto holoedrico; el protoprisma se convierte en un prisma trigonal de base equilátera.

TETARTOEDRÍA TRIGONAL BIPIRAMIDAL

No existen en esta *clase* otros elementos de simetría que un eje ternario que unen los puntos medios de las bases del prisma, y el plano horizontal.

BIPIRAMIDE TRIGONAL

Sea como siempre QRS la cara modificante. El eje ternario produce dos

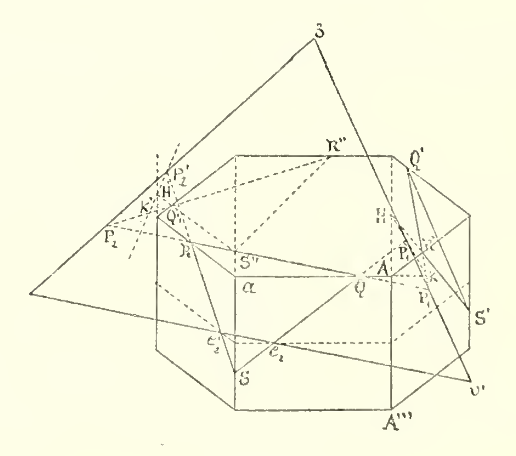


Fig. 13

caras más; la $Q'R'S'$ y la $Q''R''S''$ que, prolongadas hasta sus encuentros con el plano QRS, determinan el ángulo culminante, y entre las tres señalan, en el plano

de simetría, una sección equilátera. La cara es, por consiguiente, un triángulo isósceles, puesto que el eje ternario pasa por el punto medio del triángulo equilátero que une las dos pirámides.

Para determinar los lados que forman el ángulo culminante, es decir, las intersecciones de $Q'R'S'$ y $Q''R''S''$ con QRS, debemos observar que la recta $Q'R'$ se halla en el plano superior, y pertenece al $Q'R'S'$; la RQ se halla también en el plano superior, y pertenece a QRS: prolongadas hasta su encuentro, se nos determina el punto P, que, por pertenecer a ambos planos, debe ser uno de los de su intersección. Falta determinar otro.

El plano lateral derecho del prisma, encuentra al anterior en la recta indefinida AA'''; prolongando la $S'R'$ hasta su encuentro con AA''' se obtiene el punto H que pertenece al plano anterior y al de $Q'R'S'$. De la misma manera, el plano superior del prisma encuentra al anterior según la recta indefinida aA; prolongando la $Q'R'$ hasta su encuentro con aA se obtiene el punto K que pertenece también al plano anterior y al de $Q'R'S'$. Si unimos H con K obtendremos la intersección del plano $Q'R'S'$ con el plano anterior del prisma. Como el lado SQ está en este plano anterior, si prolongamos dicho lado hasta que encuentre a la recta HK tendremos otro punto P'_1 que pertenecerá a los planos QRS y $Q'R'S'$. Hemos obtenido, pues, dos puntos, el P_1 y el P'_1 que pertenecen a ambos planos; luego la recta $P_1P'_1$ es la intersección, y, por consiguiente, es el lado derecho del ángulo culminante.

Considerando ahora el plano izquierdo del prisma que contiene el lado SR, el que contiene al $S''Q''$, y el superior, razonaríamos del mismo modo, llegando a determinar los puntos P_2 y P'_2 por los cuales pasa el lado izquierdo del ángulo culminante. El tercer lado se obtiene como ya se dijo en la holoedría del sistema.

Construcción de la cara trigonal bipiradimal

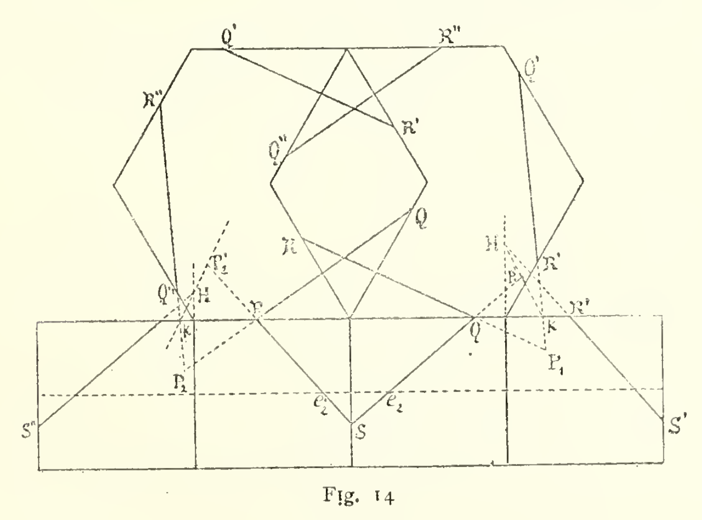


Fig. 14

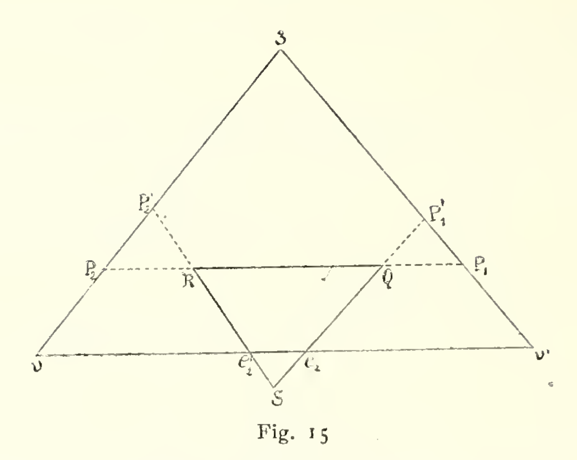


Fig. 15

Las figuras 14 y 15 bastan, después de lo que acaba de consignarse, para dar una idea exacta de la construcción.

Cálculo de la cara trigonal piramidal

Los únicos segmentos nuevos que hay que determinar son los QP_1, QP'_1, RP_2 y RP'_2 para los cuales se obtienen los valores

$$QP_1 = \frac{q(q-2)+r(2q-1)}{q\sqrt{q^2+r^2+qr}}$$

$$QP'_1 = \frac{\left[q(q-2)+r(2q-1)\right]\sqrt{q^2\lambda^2+s^2}}{qs(2q+r)}$$

$$RP_2 = \frac{r(r-2)+q(2r-1)}{r\sqrt{q^2+r^2+qr}}$$

$$RP'_2 = \frac{\left[r(r-2)+q(2r-1)\right]\sqrt{r^2\lambda^2+s^2}}{rs(2r+q)}$$

Con estos datos se obtiene el siguiente cuadro:

Valores de los ángulos de la cara trigonal bipiramidal

$$tg\,3 = \sqrt{A}\,\frac{3s}{2\lambda^2(q^2+r^2+qr)-3s^2}$$

$$tg\,v = tg\,v' = \sqrt{A}\,\frac{1}{3s}$$

$$A = 4\lambda^2(q^2+r^2+qr)+3s^2$$

HEMIDEUTEROISOSCELOEDRO TRIGONAL BIPIRAMIDAL

Resulta de hacer $r = q$ en las fórmulas anteriores, y se obtiene

$$tg\,3 = \sqrt{A}\,\frac{s}{2q^2\lambda^2 - s^2}$$

$$tg\,v = tg\,v' = \sqrt{A}\,\frac{1}{3s}$$

$$A = 3\,(\,4q^2\lambda^2 + s^2\,)$$

valores que son iguales a los que se obtuvieron en la hemiedria anterior.

HEMIPROTOISOSCELOEDRO TRIGONAL BIPIRAMIDAL

Resulta de hacer $q = o$ en las fórmulas generales.

$$tg\,3 = \sqrt{A}\,\frac{3s}{2r^2\lambda^2 - 3s^2}$$

$$tg\,v = tg\,v' = \sqrt{A}\,\frac{1}{3s}$$

$$A = 4r^2\lambda^2 + 3s^2$$

valores que son también iguales a los hallados en la hemiedria anterior.





MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 12

NOTICIAS ANATÓMICO BIOLÓGICAS DEL «OLIGOMERUS BRUNNEUS» OLIV. Y DE SU PARÁSITO EL «PEDICULOIDES VENTRICOSUS» NEWP.

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JOSÉ M.ª BOFILL Y PICHOT



Publicado en marzo de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 12

NOTICIAS ANATÓMICO-BIOLÓGICAS DEL «OLIGOMERUS BRUNNEUS» OLIV. Y DE SU PARÁSITO EL «PEDICULOIDES VENTRICOSUS» NEWP.

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JOSÉ M.ª BOFILL Y PICHOT



Publicado en marzo de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

NOTICIAS ANATÓMICO-BIOLÓGICAS DEL «OLIGOMERUS BRUNNEUS» OLIV. Y DE SU PARÁSITO EL «PEDICULOIDES VENTRICOSUS» NEWP.

por el académico numerario

DR. D. JOSÉ M.ª BOFILL Y PICHOT

Sesión del día 29 de diciembre de 1915

Nada más interesante que el estudio de desintegración orgánica que se opera en la Naturaleza por mediación de esas miriadas de individuos de la clase de los insectos, que actúan de manera lenta, casi insensible y de cuyo mecanismo apenas nos damos cuenta, hasta que la magnitud de sus efectos nos lleva a estudiar la esencia del fenómeno.

Indudablemente esta acción obedece a leyes universales que regulan la reintroducción en la masa general de materia viviente, de substancias muertas que habían quedado temporalmente fuera de circulación y bajo este punto de vista es beneficiosa para la mayoría de los seres que integran los reinos vegetal y animal; sin embargo, como ocurre con frecuencia, lo que favorece a unos perjudica a los demás, y tal es el caso del Oligomerus, de que voy a ocuparme en primer lugar, que por ser xilófago vive exclusivamente de maderas muertas y ocasiona pérdidas cuantiosas atacándolas en las grandes explotaciones forestales y muy frecuentemente después de elaboradas, cebándose en los muebles de nuestras habitaciones.

Calurosas y apasionadas discusiones han surgido al comentar los parasitólogos las recíprocas y abonadas condiciones requeridas para la autodefensa de los organismos vegetales al experimentar la acción invasora de los insectos: Ratzeburg admitía que éstos atacan los árboles sanos, y que cuando las circunstancias les son favorables, se multiplican tan extrordinariamente que acaban con ellos, en tanto que E. Perris afirma lo contrario, es decir, que jamás los insectos o sus larvas pueden llegar a destruir bosques sanos, sino que para ello se requiere cierta predisposición morbosa; yo creo que en este asunto no se puede llegar a conclusiones generales, pues es fácil observar que cada parásito emplea para el ataque recursos especiales adecuados a su actuación biológica, relacionados siempre con los medios defensivos de su víctima y ellos varían al infinito; esto es lo que enseña la experiencia de todos los días; vemos, por ejemplo, que entre las criptógamas parásitas, unas invaden organismos sanos como las peronosporaceas a la vid, si las condiciones atmosféricas les son prósperas, mientras que las *fumaginas* requieren para su desarrollo la formación previa de un substrato en los troncos, hojas y fru-

tas del limón, por la actuación preparatoria del *Pseudococcus Citri* Risso. Análogos hechos se observan en clases más elevadas, así los afídidos, ortópteros, larvas de sésidos y císidos, atacan órganos vitales de plantas sanas, al paso que algunos cerambícidos para penetrar en la región leñosa del vegetal, aprovechan las lesiones chancrosas y gangrenas producidas por bacterias que mortificando la piel dejan indefenso el duramen, que es entonces atacado impunemente, pues el máximum de resistencia del vegetal a la invasión de los insectos viene representado por la extravasacción de la savia en los sitios lesionados y ésta queda anulada por la destrucción de la corteza y capas liberianas.

El Oligomerus ataca sólo los troncos y maderas muertas, cuando menos yo lo he recogido siempre en la haya, roble, nogal y otros frutales, en tales condiciones.

Es el insecto de que me estoy ocupando sin duda alguna en nuestra región, el huésped más común, aunque no exclusivo del mobiliario doméstico y si bien se le ha citado poco en este concepto, muchísimas veces en mis investigaciones y en los sitios más diversos he hallado la propia larva que me es muy conocida; la circunstancia de haber invadido en proporciones alarmantes mi casa, me ofreció cómoda y oportuna ocasión para su estudio a dos objetos, la curiosidad y el interés científico que excitan siempre los fenómenos biológicos en quien tiene determinadas predilecciones y la esperanza de recabar por estas investigaciones el conocimiento de alguno de los recursos que la Naturaleza siempre previsora, empleara, para poder favorecerlos y aún plantearlos, oponiéndome así a la devastación producida por un insecto que atacaba mi propiedad y que de otro modo daría al traste en pocos años con todos mis muebles.

Astillando maderas carcomidas por el Oligomerus en cualquiera época del año, se recogen abundantes larvas que yo no he visto descritas más que en la obra de E. Perris "Larvas de los coleópteros" pero tan defectuosamente que he de suponer que el autor la confundió con otra. Es larva olometabólica, melolontoidea, ciega exapoda, surcada de pliegues transversos; cilíndrica y más delgada en su parte media que en sus extremos, lo que unido a su forma arqueada, le da el aspecto como de unas alforjas que es característico; longitud de 5 a 8 mm.; anchura, en su parte media no llega a 2 mm., pero en sus extremos alcanza los 3 mm.; cubierta de pelo ralo, fino y rubio en toda su superficie. (Lám. I fig. 1).

La cabeza es pequeña y vertical, algo más estrecha que el protórax en el que está encajada, recubriéndola en parte; su porción fronto-occipital es esferoidea y por delante termina en cono formado por los órganos bucales; epístoma transparente, ancho y corto, de borde recto y liso; labro semilunar, revestido de pelos en su parte libre, que se acumulan en los lados formando un mechón; mandíbulas negras prismático-triangulares, muy robustas con un diente en su borde interno cerca del ápice; su cara supero-externa se une por condilartrosis doble con una franja basal craneana del dérmato-esqueleto situada debajo del epistoma, de color castaño-obscuro que ofrece un tubérculo en los lados confundido erróneamente con un ocelo; más a fuera dicha franja deja una pequeña cavidad en la

que se oculta la antena correspondiente, muy difícil de ver bien aun a grandes aumentos. Las maxilas se prolongan hasta el extremo del rostro; en su lado externo los palpos de tres artículos, más cortos los dos primeros y cilíndricos; sobresale el último que es córneo, alargado y de base menor; éste, coronado de pelos diminutos que sólo se observan a 200 diámetros; la lámina externa o galea está también bordeada de pelos recios iguales; la interno o lacinia en contacto con la del lado opuesto, los presenta también en toda su superficie y divergentes en forma de abanico. El labio inferior es triangular a base posterior, sostiene los palpos labiales de tres artejos muy parecidos a los maxilares pero de menores dimensiones. Las antenas son muy poco visibles y hundidas en un hueco craneano situado próximamente en la base de las mandíbulas y en su lado externo; están constituídas por dos artejos cortos y cilíndricos de menor base el segundo y otro final más largo, córneo y puntiagudo que sobresale de la mentada cavidad.

Tórax. Está formado por tres somites separados por surcos visibles en el térgum pero a los lados se complican con otras eminencias y depresiones que representan las diversas piezas pleurales. El protórax es muy ancho lateralmente y de forma triangular constituyendo el engrosamiento anterior del cuerpo; el meso y metatórax presentan prominencias tergales; en ninguno de estos segmentos hay espinillas dorsales.

Las patas, en número de tres pares, son cortas, delicadas, de cinco piezas, recubiertas de pelos recios y diseminados, terminan en una uña aguda.

Abdómen de 11 anillos visibles cuyos tergites en general están compuestos de dos segmentos, uno anterior, que formando una faja transversal rugosa y blanda, llega por ambos extremos hasta el confín de la región lateral inferior y otro posterior transversal también, pero más corto, pues no pasa del térgum; éste se halla constituído por una placa quitinosa que sostiene dos o tres filas de ganchos con la punta dirigida al polo abdominal de la larva; todos los segmentos son de aproximadas dimensiones, excepto los 4 últimos; el octavo es doble de los anteriores y se ensancha contribuyendo al engrosamiento caudal, el noveno es todavía mucho más ancho en todos sus diámetros, ofreciendo la particularidad de tener en los lados las placas que sostienen las espinillas unciformes, en número de 50 ó 60 cada uno y con la punta también dirigida atrás; el décimo segmento es de forma ovalada y ocupa la última porción de la cúpula abdominal; es pequeño y rodea al 11.° anillo, que es menor todavía; tiene la forma de un mamelón y está atravesado por dos surcos en T invertida, en cuya conjunción se abre el ano.

Todas las piezas abdominales están unidas por membranas segmentarias y se mueven unas sobre otras exceptuando las cuatro últimas que forman como una masa única.

La cara esternal de los urites la constituyen unas piezas transversales más

o menos convexas y abultadas. En las partes laterales se ven gruesos mamelones en cada anillo cubiertos de pelo.

El examen del aparato respiratorio, que es traqueal, ofrece dificultades aún hecho a grandes aumentos si no se emplea una técnica adecuada, pues la mayor parte de las aberturas estigmáticas en las pequeñas larvas son sumamente diminutas; yo he empleado con buen resultado el siguiente procedimiento, que recomiendo y que es, por lo demás, sencillo: se toma una larva joven y se coloca sobre un cubre-objetos en posición prona, se la deprime suavemente para que adhiera a la laminilla y una vez conseguido, se invierte sobre un porta-objetos en el que se han depositado unas gotas de glicerina; a las pocas horas adquiere transparencia suficiente para ver los orificios externos con aumentos adecuados, así como los tubos traqueales, que por estar llenos de aire se destacan en color negro (Lám. I, fig. 2).

La larva del Oligomerus presenta un par de estigmas correspondientes a la parte lateral del protórax, que es el mayor, de peritrema elíptico y de él sale un tubo traqueal que se interna en el tórax dando lugar a una porción de ramificaciones que van a anastomosarse con las del lado opuesto unas, mientras que otras numerosas, van a los órganos craneanos y faciales. Además tiene otros nueve pares de estigmas situados en los nueve primeros urites; todos ellos se anastomosan transversalmente y de arriba abajo y mandan sus divisiones y subdivisiones a los diversos órganos de la cavidad abdominal; los procedentes del último par, proveen los tres segmentos finales. Así, pues, vemos que en vez de los ocho pares abdominales que se asignan generalmente por los autores a las larvas de los coleópteros, el Oligomerus tiene nueve, siendo el que corresponde al primer anillo mucho menos visible que los demás y seguramente desaparece con el urite al verificar la larva sus metamorfosis posteriores.

El tubo digestivo es largo como es de suponer en una larva de régimen vegetal y nada ofrece de particular.

Vamos a decir algo sobre el medio en que la larva se mueve. Exteriormente se conocen las maderas atacadas por presentar orificios más o menos numerosos de dos a tres mm. que sirven de salida al insecto perfecto y por los que se desprende seguidamente un polvillo o serrín, compuesto de las deyecciones de las larvas y detritus de la madera; practicando cortes en ésta, se ve que los orificios corresponden a unos conductos a los que abocan otros de diversos tamaños, desde dos décimas de milímetro a 5 milímetros, con los que empalman otros en las más variadas direcciones, formando una red de mallas más o menos anchas entre las que queda la madera sana en proporción inversa al grado de destrucción de la misma; los tubos de menor calibre son producidos por las larvas al nacer.

De vez en cuando interceptando la luz de los conductos se notan unas celdillas de unos dos centímetros de longitud, cuyas paredes lisas están embadurnadas de una substancia amarillenta, que segrega la larva y con la que amasa sus

productos de escreción, formando en los extremos de las celdas unos casquetes algo resistentes que cierran la cavidad en que se verifica la ninfosis; en ella se hallan con frecuencia los adultos; si dichas celdas están situadas en un extremo externo del tubo se ven los agujeros superficiales obstruídos por los mismos casquetes, que rompe el insecto al salir al exterior.

Es un fenómeno curioso el que se observa en la marcha de la larva al través de los trozos de madera; traza los conductos indistintamente en todas direcciones llegando muchas veces hasta tan cerca de la superficie, que la fina lámina que de ella le separa se hace traslúcida, pero nunca durante su período de crecimiento llega a perforarlo completamente; esto se observa bien en los plafones delgados de los muebles; sin duda es un acto consciente del animal que, aunque ciego, debe tener medios para percibir las sensaciones luminosas, que no se pueden precisar, por no ser todavía suficientemente conocida la estesiología entomológica; me inclina a creerlo así, el hecho por mí observado en la larva del *Hylotrupes bajulus* L. insecto también lignívoro que roía las paredes de un pupitre de madera de pino que estaba herméticamente cerrado y en dos ocasiones distintas durante su largo período larval llegó a perforarlas en su parte interna que se hallaba completamente a obscuras y por lo tanto agena a esta acción fotogénica.

Las complicadas operaciones químicas que tienen lugar en el aparato digestivo de la larva para transformar la celulosa, la escasísima cantidad de almidón, las resinas y gomas, substancias todas ternarias y pobres, que son los únicos recursos que halla en el leño vegetal, en los ricos depósitos que acumula en las células adiposas, de elementos protéicos, grasos y glicógenos, que proveerán el vitellus para llenar las superiores y elevadas funciones de las metamorfosis individuales y de conservación de la especie, convirtiendo desechos vegetales en los elementos de vida y movimientos que constituyen el reino animal, no tiene hasta ahora explicación cumplida, ni interesa a mi objeto dilucidar aquí este punto. Tales depósitos de substancias útiles con que han de atender las larvas a los futuros cambios estructurales de la ninfosis, se verifican más o menos lentamente según el medio en que viven y esto da la clave del por qué en unos insectos el período larval es corto, como ocurre por ejemplo en muchos dípteros cuyas larvas se desarrollan en carnes frescas o pútridas, de las que extraen las substancias albuminoideas puras, sin necesidad de elaboración ni modificaciones esenciales de ninguna clase y por esto cumplen su labor en días y aun en horas, mientras que aquéllas otras, como la que me viene ocupando, que encuentran los elementos necesarios en escasísima proporción, requieren mucho más tiempo para llenar su cometido.

Es algo difícil precisar la duración del período larval del Oligomerus, por cuanto se observan desde primeros de abril a fines de septiembre eclosiones del insecto y por lo tanto las puestas se han de verificar muy escalonadas, así es que en cualquiera ocasión en que se busquen las larvas en el seno de los troncos leñosos o en otra residencia desmenuzando las maderas atacadas se las encuentra

de todas medidas; en vista de que su medio ambiente dificultaba extraordinariamente las exploraciones imposibilitando el seguir su evolución, me propuse cultivar las larvas artificialmente en un medio adecuado y la harina de trigo me pareció excelente, quedándome sólo el temor de que su fino polvillo obstruyera los estigmas, asfixiando al insecto. Para ello introduje en 5 ó 6 tubitos de cristal de unos 10 centímetros de longitud, la harina hasta llenarlos, colocando en cada uno su correspondiente larva, escogidas entre las que me parecieron de uno o dos meses. Algunas semanas después las larvas continuaban viviendo, por lo que vislumbré que conseguiría mi objeto. En 20 junio tuvo lugar la primera eclosión, inspeccioné los demás tubos y en uno hallé la larva en buen estado, en otro una ninfa muerta ya muy adelantada, con el despojo cutáneo replegado en su extremidad caudal; las demás se habían disecado. La larva única que quedaba, me dió una ninfa 9 días después, que guardé en alcohol para su estudio. De estos hechos y del resto de mis observaciones deduzco que este insecto necesita para su evolución completa, aproximadamente un año y que la ninfosis es muy corta, de manera que la ninfa se halla raramente, por cuyo motivo sin duda, algunos naturalistas la citan como desconocida sin dar de ella la descripción.

La larva que durante su vida come incesantemente con avidez y en grandes cantidades acumulando reservas para subvenir a sus necesidades futuras, siente la apremiante presión orgánica de la proximidad del cambio de forma y prepara la celdilla en que ha de tener lugar; deja de alimentarse y queda en inmovilidad absoluta durante 8 ó 9 días que son los que dura el período ninfal.

La *ninfa* del Oligomerus corresponde a las que ya Linneo describió como libres, por crer que todos sus apéndices no estaban revestidos de envoltura alguna; pero esto no es más que aparente puesto que la cutícula ninfal se adosa a todo el cuerpo adaptándose a las eminencias y depresiones que presenta en la superficie. Esta membrana es sumamente fina y transparente, de color blanco de marfil en toda su extensión, destacándose solo los ojos, en forma de dos grandes manchas negras laterales y otra mancha en el centro de la cara, de color castaño, que corresponde a las mandíbulas. Todo el cuerpo se halla uniformemente cubierto de vello, corto y blanquecino. Los pocos ejemplares que he podido recoger tienen 5 mm. de longitud.

La cabeza es globulosa y viene en parte encajada en el protórax; la cara es más prolongada que en la larva por cuanto los maxilares y el labio inferior sobresalen muy ostensiblemente formando cuatro prolongaciones, dos más gruesas y largas en el lado externo, que son las maxilas con sus palpos y lóbulos y otras dos en medio, o sea labio inferior y sus palpos.

Las antenas parecidas a las del adulto, se dirigen transversalmente por debajo de los ojos, pasando entre éstos y las mandíbulas a alojarse en unas cavidades infero-laterales de la caperuza que forma el protórax, para dirigirse desde allí rodeando las rodillas de los dos primeros pares de patas a recubrir parte de las alas, que ya se manifiestan claramente. (Lám. I, fig. 3).

Tórax. El protórax en su configuración general tiene algún parecido con el del adulto; el meso y metatórax que sostienen las alas quedan en su parte tergal al descubierto pues estos apéndices desde su inserción, se dirigen uno por cada lado hacia adelante; el meso-tórax es la mitad más corto que el metatórax.

Abdómen. Esta es la parte del cuerpo que durante el período de la ninfosis experimenta modificaciones más profundas debido a que encierra los órganos de la generación cuyos elementos fundamentales ya existentes en la larva, evolucionan principalmente en esta parte del ciclo preparándose para entrar en funciones al llegar el insecto al estado perfecto, cuyo objeto casi exclusivo es la propagación de la especie.

Entre los autores se notan grandes divergencias al apreciar los detalles de diferenciación de esta fase post-embrionaria y conviene multiplicar las observaciones para ir acumulando datos sobre hechos bien estudiados que nos conduzcan a deducciones claras y generales, ya que los exapodos aún dentro de la inmensidad de su número, están forzosamente sujetos en su evolución a las leyes comunes, pero son tan variados en su forma los procedimientos que emplea la naturaleza en cumplimentarlas que en muchos casos es difícil la comprensión de los hechos.

En el abdómen de la ninfa del Oligomerus, observado al microscopio se pueden contar en sus primeros días por el lado tergal 10 anillos, los 8 primeros con caracteres de fijación definitiva y los dos apicales en vías de transformación; hemos dicho anteriormente que la larva tenía 11 urites, de manera que ha desaparecido uno, que evidentemente es el primero, pues los otros son fáciles de reconocer por sus caracteres; además en los primeros días de la ninfosis se nota entre el tórax alífero y el abdómen una hendidura, por la que a mi entender ha desaparecido el primer anillo, yendo a formar parte del matafracma; la detenida comparación entre la larva y la ninfa, confirman la manera de ver de Berlese apoyándose en datos ontogénicos y filogénicos que le han suministrado el estudio de otras especies, a saber: que el primer anillo abdominal desaparece siempre en la evolución post-embrionaria de los coleópteros contra la opinión de Peyloreau y Kolbe que creen ser el 11° urite el desaparecido; vista la ninfa en sus últimos días, así como el Oligomerus en el estado adulto resulta de su comparación que la hendidura se borra y entonces vese soldado el segundo anillo con el metatergite del metatórax y éste cuando está hecha la consolidación forma una placa confundible con el primer anillo abdominal, lo que habrá inducido a error a los mencionados autores.

Por la cara esternal se distinguen claramente los urites 4-8; el noveno adquiere una forma abarquillada a concavidad interna para proteger el aparato genital; el 10.° es corto y ofrece en su parte de más afuera una prominencia puntiaguda con inclinación abajo y adelante; el 11.° es de mayores dimensiones y lo constituyen tres mamelones, uno más grueso y largo en la parte media y

otro a cada lado; en el 10.° poco antes de la metamorfosis se tranforman las prominencias en unos pequeños estiletes quitinosos y del 11.° queda una pequeña placa de quitina también, de forma triangular a base anterior; estos dos últimos anillos, no se notan en el adulto, pues por doblamiento de las membranas segmentarias o invaginaciones de los esclerites, se originan modificaciones morfológicas y de lugar pasando a formar parte de los órganos genitales y última porción del recto, que ocupa por la menos circunstancialmente el interior del abdómen.

Respecto al primer urite he dicho que desaparece totalmente y de los segundo y tercero nada he podido observar pero creo muy acertados los fundamentos de Berlese explicando su situación final por confusión de los dos y apartamiento a los lados.

Aparecido el adulto, se verifica la unión de los dos sexos en el interior de los conductos labrados y aun en la cámara ninfal y las puestas tienen lugar en el mismo sitio, si bien es seguro que algunas hembras salen en busca de otros puntos a propósito para establecer la prole en nuevos focos, atacando indistintamente todas las maderas, excepción hecha de la caoba.

Daré sólo una breve reseña de la forma sexuada (Lám. I, fig. 4), por ser ya bien conocida.

El *Oligomerus brunneus* Oliv. es un exapodo pentamero, monognato y pertenece a la familia de los Anobiidos, tribu Hedobiini. La estatura es de 4 a 8 mm., el grueso de 2 escasos a 3 según el sexo; mucho mayores las hembras que el macho; cabeza redondeada por arriba y algo cónica en el rostro; antena desigual, escapo globuloso, implantado en el ángulo interno de los ojos y debajo de un reborde lateral del epistoma; funículo compuesto de 10 artejos, los 7 primeros moniliformes y los tres restantes alargados, cultiformes. La cabeza es vertical, enchufada en el protorax; éste tiene la forma triangular con los ángulos redondeados y semeja una caperuza que por encima cubre totalmente la cabeza; su anchura es aproximada a la del recto del cuerpo que es cilindroideo. La longitud de los élitros iguala la del abdómen y cada uno tiene 10 estrias longitudinales; el color general del cuerpo es castaño; más obscuro el protórax; está cubierto de pelo corto, ralo y generalmente blanco amarillento; en algunos sitios se obscurece; son visibles por la región esternal los segmentos 4-9 y por detrás los 2-9.

He observado muchos adultos pero no he podido conseguir ver puesta alguna y a las 5 ó 6 semanas mueren.

En busca de huevecillos del Oligomerus en el interior de las maderas apolilladas, no me ha sido posible dar con ellos que deben ser diminutos y fácilmente confundibles con el serrín y polvillo de las dejecciones que los llenan, pero en cambio, encontré otros que me son conocidos procedentes de un tróctido saprófago el *Troctes divinatorius* Muller de un blanco nacarado que abunda en los indicados conductos. Otros huevecillos al parecer, llamaron poderosamente mi atención; esféricos, de color amarillento, de unas 8 décimas de milímetro de diámetro y que

en el primer momento sospeché si sería los que buscaba pero no fué así; su examen microscópico y su superficial estudio, me hizo ver que ni siquiera eran huevecillos, pues reconocí en ellos a la hembra del *Pediculoides ventricosus* descubierto por Newport en 1850. Este acárido por su forma extravagante y por ocasionar una dermatosis especial en el hombre, ha venido llamando la atención desde entonces, ocupándose de él, médicos y naturalistas como Laboulbene y Megnin en 1885; R. Blanchard en 1890, y Encio Reciber en 1909 estudiándolo cada uno bajo distinto punto de vista y si bien no conozco directamente sus publicaciones, por las referencias que he leído en el "Precis de Parasitologie" de E. Brumpt de 1910 y en la obra de A. Berlese "Gli insetti" admirable por todos conceptos que se está actualmente publicando, he comprendido que los trabajos practicados relativos a este octópodo, dejan mucho que desear, por lo que, y por tratarse evidentemente de un parásito del Oligomerus cuyo estudio venía ocupándome, me propuse una minuciosa investigación para esclarecer muchos puntos dudosos de su anatomía y biología, lo que como se verá en este modesto trabajo he conseguido sólo en parte, a pesar de haber dedicado a su estudio exclusivo, más de cuatro meses, quedando todavía mucho que hacer. Las dificultades derivan principalmente de la excesiva pequeñez del artrópodo, por cuyo motivo deben hacerse las observaciones biológicas con grandes aumentos, consiguiendo sólo algún resultado por repetidos tanteos y agotando la paciencia; en estas entretenidas investigaciones ha colaborado conmigo, así como en la parte gráfica, mi ayudante don Bernardo Serra, bibliotecario del Colegio de Huérfanos pobres de Vilatorta.

Las observaciones se han hecho unas veces en seco, otras en el agua, que por ser menos refringente que el cuerpo del articulado disminuye la transparencia, otras en soluciones colorantes y por fin, en la glicerina y en la solución de resina d'Ammar en el Xylol.

Aunque los acáridos son todavía poco conocidos para establecer una clasificación perfecta, hay que aceptar ciertas agrupaciones establecidas, por más que no coinciden en todos sus caracteres fundamentales las especies comprendidas; así entendidas las cosas, diremos que el *Pediculoides ventricosus* es un arágnido traqueado del orden de los *Acáridos,* suborden *Héterostigmata* y familia de los *Pediculoideos.*

El macho (Lámina I fig. 6 y siguientes) tiene 0'135 mm. de largo por 0'085 de ancho en el arranque del tercer par de patas; forma un triángulo isóceles cuyo vértice es la extremidad cefálica y la base una línea que pasa por el tercer par; detrás de esta línea arrancan las patas posteriores y en su parte media empieza el abdómen; de color opalino con reflejos rojizos en su perímetro, la piel está desnuda de pelo pero tiene en algunos sectores recias cerdas, algunas de ellas tan largas como el cuerpo. La superficie en parte es lisa y en parte granulosa.

El cefalotórax forma como un espaldar ovalado que cubre la cara dorsal del cuerpo y deja la cabeza poco visible por arriba pero distinta y separada por un repliegue tranversal; más abajo se marca otro repliegue en el mismo sentido detrás

del segundo par de patas; excepto en los repliegues está reforzada la piel por una capa quitinosa de poca resistencia y al nivel del tercer par emergen dos largas cerdas en dirección divergente, y un poco más atrás, otras dos por el estilo, algo recurvadas en su extremo, todas ellas deben ser de orden sensitivo y las últimas sirven para poner al macho en contacto con la hembra durante el coito.

La cara inferior forma como un peto forrado también de quitina y marca los mismos repliegues que la superior, más otros diversos en relación con los movimientos de las extremidades.

La cara inferior de la cabeza no presenta nada que recuerde aparato alguno bucal y si sólo dos pequeñísimas placas en su parte más anterior que sostienen un pequeño mamelon cada una y en el borde se ven 4 espinillas: es ciego y no come durante su vida que es de 4 a 6 semanas.

Los apéndices deambulatorios del céfalo-tórax son en número de 4 pares y constan de una parte fija, cónica y gruesa y otra movible compuesta de 4 artejos y la uña terminal que varía según el sexo y según la extremidad a que pertenece; así la pieza última del primer par es simplemente una uña y los dos artejos del extremo tienen en su parte externa una pequeña digitación que sirve probablemente de órgano perceptivo, pues evidentemente el primer par, tanto en uno como en el otro sexo, nunca se para sobre el suelo y presta solamente al articulado el mismo servicio que las antenas en los exápodos (Lámina I fig. 9); los segundos y terceros pares son los exclusivos dedicados a la progresión y termina por ambulacros que les permiten correr sobre objetos tan lisos como el cristal en toda clase de posiciones (Lámina I fig. 10) el tercero es algo más largo que el segundo y tanto el uno como el otro se hallan constituídos por un pequeño caliz en cuya boca están articuladas dos uñas, una a cada lado, que se mueven para levantar la porción final o ventosa, que consta de una parte que sirve de sostén y es una laminilla de quitina cortada en forma de hoja de trébol, entre cuyas expansiones se extiende una membrana elástica; todo ello entra y sale del cáliz al verificar el animal los movimientos de progresión; yo no he podido ver igualdad entre este sistema de ventosas y el de los fisopodos o tisanópteros, en el que señalan los autores una bolsa de líquido procedente del interior del cuerpo y en los movimientos de flujo y reflujo, la vejiga que forma la extremidad obra como ventosa, pues por más que he observado con gran detención la marcha en la platina del microscopio, nada he podido distinguir que tuviera apariencia de líquido ni de bolsa.

El último par tampoco sirve para la locomoción; termina en dos especies de uñas que se reunen y reparan a manera de pinzas por su extremidad libre y he tenido ocasión de observar varias veces, que su objeto no es otro que sujetar a la hembra en el acto del coito. (Lámina I fig. 14).

Todos los apéndices torácicos que se han señalado están guarnecidos de largas cerdas una o dos en cada artejo.

El céfalo-tórax termina por detrás en un tubo cilíndrico que tiene aproximadamente el tercio de la anchura total y de él emergen las piezas abdominales a las

que da sostén. El abdómen está compuesto de un anillo (Lámina I fig. 12 y 13) de poca altura que se mueve libremente por dentro de la última porción torácica y sirve de protección al aparato genital externo, que está formado del aparato copulador o pene y de unas expansiones o alitas laterales que se ven siempre en los bordes de la pieza abdominal pero aumentan de volumen durante la unión sexual y deben ser órganos de sujeción. El pene se halla constituído por una laminilla que divide en dos una escotadura, que sale al exterior en el momento de usarla quedando extroflexo un buen rato después, pero habitualmente ocupa una cavidad cilíndrica dentro del abdómen en la que se ve por transparencia; así mismo se nota en la porción tubular del céfalotórax y correspondiendo por delante del aparato genital, una zona obscura de forma triangular a base posterior, que al salir por expresión se ve que está compuesto de una serie de pequeñas granulaciones muy refringentes que se colorean rápidamente por el azul de metilo; tienen movimiento oscilatorio, que hace sospechar sí podrían ser espermatozoidas, pero no creo se trate más que de los llamados *cuerpos bacterioideos de Blochmann* que se encuentran también en la hembra en sitio análogo y de ellos volveré a ocuparme.

No se observa en el macho rastro de traqueas, es por lo tanto su respiración puramente cutánea.

Hembra puber. (Lámina II fig. 1. 2. 3) De forma oval alargada y estatura algo mayor que el macho pues tiene 0'220 mm. por 0'070 mm. de ancho. El cuerpo es traslúcido, desnudo de pelo y presenta una porción de cerdas diseminadas simétricamente, algunas de ellas largas y recias; está surcada de pequeñas estrías longitudinales y se le observa sólo una placa tranversa a modo de faja por detrás del segundo par de patas, tanto en el dorso como en la cara inferior. La cabeza se destaca algo más que en el macho y casi siempre la lleva en posición vertical; no se ven exteriormente órganos bucales y sí sólo unas pequeñas placas en la cara superior y otras dos en la inferior y lateral del borde libre del hocico con una mancha en cada una que bien podrían representar los palpos labiales; en la parte media del mismo borde hay una pequeña abertura por la que entra y sale una trompa o chupador. Por lo visto, pues, este aparato bucal es de lo más elemental y comparable sólo al de los anopluros; por transparencia se ve en la cabeza una cavidad en la que juegan los accesorios para retraer al chupador, y la faringe o sea la prolongación del mismo hacia la cavidad toraco-abdominal.

La cara inferior ofrece sólo repliegues, oblícuos unos, transversos los otros que responden a los movimientos de las extremidades; éstas arrrancan como en el macho, de las partes laterales en número de 8 y todas de igual longitud; están también compuestos de 4 artejos y apéndice terminal; el primer par acaba con una uña sesil y ofrece a su lado externo algunas digitaciones de orden sensorial; es en un todo igual a la correspondiente del otro sexo, y le sirva también de tentáculos y tan sensibles han de ser que se ve claramente que aún siendo ciego el animal evita a cierta distancia los obstáculos (Lámina II, fig. 4).

Los otros tres pares de patas son iguales entre sí y están provistos de ambula-

eros que descansan en los mismos principios que los del macho, sólo que las láminas que sirven de sostén a la membrana que forma la ventosa, son bilobadas. (Lámina II, fig. 5).

Abdomen. Es sumamente corto pues representa sólo una sexta parte del cuerpo, ocupa la porción terminal y no tiene línea de demarcación divisoria con el céfalo-tórax; en su extremo se abre la vulva que afecta la forma de una hendedura transversa.

Aparato respiratorio. Así como he dicho que la respiración del macho es puramente cutánea, la de la hembra es traqueal; los estomas o aberturas exteriores son dos en la hembra adulta, que si no he visto mal, radican una a cada lado del pliegue céfalo-torácico y son muy pequeños y de peritrema lineal; de cada uno de ellos arranca un corto tubito convergente hacia la linea media en donde enchufan muy superficialmente y en la cara dorsal del octopodo con dos otros tubos iguales que siguen paralelamente hacia atrás; por su parte terminal emergen de cada uno de ellos 5 ó 6 ramificaciones que se dirigen en dos grupos por las partes laterales, dejando en medio un espacio ovalado y va a parar a la extremidad del abdómen; las dos primeras secciones tubulares no dan ramificación alguna, pero luego sueltan una porción de divisiones que se dirigen a las extremidades y a todos los órganos del cuerpo. Llama además poderosamente la atención un pequeño aparato consistente por una parte en dos diminutos discos circulares colocados paralelamente a cada lado del cuerpo, en lo que forma la axila del primer par de patas y por otra de un cuerpo piriforme, transparente, de gran refringencia, cuya parte más delgada o mango, atraviesa por el centro los mencionados discos, en dirección oblícua hacia el eje del cuerpo, quedando libre al exterior la extremidad gruesa (fig. 6. Lámina II). He pasado largo tiempo investigando cuál podría ser la función de este órgano, la circunstancia de presentarse sólo en la hembra pues en todas las edades y la de contener aire, me hizo suponer que debía estar en conexión con el aparato respiratorio, pero en vano busqué ramificación ni anastomosis en su parte terminal, lo que parecía alejar esta hipotesis, hasta que finalmente un día examinando embriones, me pareció que en estos cambiaban las cosas y que el mango de la pera enchufaba también como se ve en la fig. 6 lámina II con otro sistema traqueal independiente cuyas ramificaciones iban a parar al interior del articulado a lo largo del cuerpo, pero sin tener conexión alguna con el otro grupo de tráqueas que he mencionado antes; esto me convenció de que en efecto se trataba de un aparato respiratorio de la primera edad del que volveré a ocuparme más adelante.

En la extremidad terminal del tórax y en el abdómen en las cercanías del ovario, se nota por transparencia un triángulo negruzgo, parecido al que hemos señalado en el macho, formado de células adiposas con cuerpos bacterioideos de Blochmann en su interior.

La *hembra ovígera*, es la que acabo de decribir, después de fecundada; los huevos evolucionan y crecen en el interior del animal que es vivíparo y su ab-

dómen se dilata enormemente en forma esférica algo estirada, lo que vista al microscopio le da el aspecto raro de un matraz cuyo cuello representa el cuerpo y la vasija, la dilatación abdominal; a simple vista sólo se distingue esta última parte, de modo que aparenta un huevecillo. En tal estado la hembra en su totalidad alcanza de 0'650 mm. a 1 mm. y el vientre de 0'500 a 0'900 mm. (Lámina II fig. 7 y siguientes).

Pasemos a estudiar su evolución y biología. Este acárido es vivíparo y parásito, de modo que la hembra inmediatamente después de su salida del vientre de la ovígera, se une con el macho y una vez fecundada, va en busca del huésped que ha de suministrarle alimento y los recursos para perpetuar la especie: la hembra en esta situación es bastante ágil y busca de un lado para otro su víctima, recorriendo largas distancias, para lo que le da pie el período que puede vivir en ayunas que he comprobado ser de 5 a 6 semanas. Hay que hacer notar que el vientre de la hembra aún estando fecundada no se abulta hasta que se implanta en el cuerpo del huésped. Se ha citado como parásito principalmente de las larvas y ninfas del *Sitotroga cerealella* Oliv. y de la *Tinea granella* L., microlepidópteros que atacan el trigo en los graneros, a los que destruye irremisiblemente pues su fecundidad es extraordinaria y en poco tiempo quedan atacadas todas las larvas, apareciendo como una espesa capa de polvillo que recubre el acopio de grano que está exclusivamente formado por las hembras del Pediculoides; su difusibilidad es tan grande que según refieren Newport y Lichstestein hubieron de abandonar en una ocasión sus cultivos experimentales de larvas de himenópteros por no hallar manera de evitar la intromisión del acárido.

Yo lo he descubierto parasitando al Oligomerus brunneus al desmenuzar maderas de las más distintas procedencias, pero únicamente cuando estas maderas eran de restos de muebles apolillados, y como quiera que en los troncos muertos de árboles frutales o forestales no la encontré jamás, vengo en deducir que el Pediculoides se encuentra tan sólo en las viviendas humanas; he practicado experimentalmente la inoculación del Pediculoides en los corredores de los xilófagos y los resultados han sido la destrucción de las larvas que se han visto atacadas por miles de hembras del acárido que han dado en poco tiempo cuenta de ellas.

Como quiera que en las maderas era difícil proseguir las fases del proceso biológico, adopté el sistema de cultivos en cristales de reloj, que por su transparencia permiten seguir al microscopio, mientras no se haya de emplear grandes aumentos, y el procedimiento me ha dado buenos resultados; en el cristal se colocan algunas larvas y una o varias hembras ovígeras del acaro con lo que se establece pronto, al salir la generación nueva, ancho campo de observación; debe tenerse solo el cuidado de cubrir el cristal de reloj con un vidrio plano para precaverlo del acceso del polvo. Poniendo larvas de distintos insectos en contacto con el acárido, se nota que indistintamente atacan todos aquellos cuya piel por ser blanda no opone suficiente resistencia a la introducción del chupador, así es que se ceba rápidamente en las de pequeños lepidópteros y coleópteros, pero no en los de

mayores dimensiones y de dérmato esqueleto más recio, como lo he observado con las larvas del *Saperdo carcharias* y del *Balaninus nucum* y otras con que la he puesto en contacto, de manera que se ve a las hembras recién nacidas recorrerlos en todas direcciones, sin que lleguen a clavar el rostro; de esto se colije que el acárido no escoje la víctima entre las larvas de una misma especie, con lo que desaparece la *especificidad* que es a mi entender uno de los caracteres más determinantes del parasitismo propiamente tal y como concurre además otra circunstancia y es que mata en pocas horas al huésped, debemos por ello clasificar al Pediculoides entre los parásitos destructores o predadores.

A las pocas horas de haber colocado en el recipiente que contiene abundante cultivo de acáridos, una larva que les sea accesible se ven un gran número de hembras que al poco rato quedan inmóviles con el chupador clavado en ella y empieza así, con el acúmulo de líquido absorbido el agrandamiento de la extremidad apical del abdómen, que cada día se va abultando más; hasta que a los 8 ó 10, ha alcanzado su mayor desarrollo, adquiriendo la forma rara de que se ha hecho mérito anteriormente. Como sobre una larva grande del Oligomerus se fijan en gran número hasta llegar a 70 u 80, la larva muere a las pocas horas y aparece luego su cuerpo completamente cubierto de vegiguillas que se distinguen a simple vista y que lo ocultan del todo (lámina I fig. 5). La superficie del cuerpo de los acáridos rezuma un líquido pegajoso que les adhiere unos con otros, así como a los cuerpos con que se ponen en contacto.

Este acárido que como he dicho anteriormente se acumula en enormes cantidades en los depósitos de grano que contienen larvas de tineidos o de curculiónidos, produce entre los obreros que manejan el trigo una dermitis eritema-vesiculosa que ocasiona fiebre, cuya afección se ha observado con alguna frecuencia en ciertos departamentos de Francia y de otros países, pero no adquiere gran importancia y se cura fácilmente con lociones; yo no creo, por más que no he presenciado caso alguno de la enfermedad, que sea debida la flegmasia cutánea a las punturas del octópodo, dado el espesor de la piel humana, si no más bien al líquido que rezuma que debe tener cierta acritud.

Sería de gran importancia el estudio histológico íntimo de los elementos que integran la expansión de los órganos abdominales, pero ofrece grandes dificultades y requiere mucho tiempo del que no he podido disponer esta vez; por de pronto daré noticias del mecanismo de este desarrollo, examinando de una manera general los órganos que a él contribuyen. Estos pueden reducirse a tres: el tubo digestivo, el cuerpo adiposo periovárico y los ovarios.

El aparato digestivo en su porción primera, es decir desde el chupador hasta el vientre lo forma una membrana tubular, yo supongo que primitivamente se continúa hasta el ápice abdominal abriéndose el ano en la vulva, pues en mis observaciones le he visto verificar algún deposición, pero seguramente esta continuidad desaparece en seguida, por cuanto tan pronto como el animal se clava en el cuerpo de su víctima y empieza la succión se puede notar, continuando diaria-

mente las observaciones, como las substancias absorvidas se acumulan en dos grandes sacos que aumentan de volumen hasta llegar a ocupar toda la parte anterior y laterales de la cavidad abdominal, (Lámina II figs. 10 y 11) evidentemente esta gran cavidad se llena de líquidos nutritivos, predominando en ellos las substancias grasas que les dan el aspecto de una verdadera emulsión; alcanza su mayor volúmen a los 8 ó 10 días y transcurridos, se sostiene poco más o menos, hasta quedar reducido de nuevo a la parte alta de la expansión abdominal y después de agotadas las reservas nutritivas no queda en el saco más que un líquido denso, cristalino y transparente que se coagula al contacto del aire y cristales paralepípedos, agujas y otras formas de los ácidos úrico e hipúrico, productos naturales de desasimilación y de desecho del proceso nutritivo.

El cuerpo adiposo periovárico (Lámina II figs. 7 y siguientes) tiene a mi modo de ver grandísima importancia en el proceso de la evolución embrionaria; como he dicho anteriormente, un agrupamiento de células de este tejido se observa en la hembra recién nacida ocupando un espacio triangular en la región extrema del abdómen; dicha masa se ve por transparencia de la piel del articulado, destacándose por su color obscuro y opacidad y sin duda alguna, envuelve los ovarios; en tales célulos se encierran unos corpúsculos, como también he indicado ya, ovalados, sumamente pequeños, muy refringentes, que se colorean con facilidad y están dotados de un movimiento oscilatorio, browniano, no de traslación; no se disuelven en el porta-objetos por la acción de la potasa en caliente, así es que he de suponer que se trata de los cuerpos bacterioideos de Blochmann cuya presencia se ha señalado en otros artropodos, de funciones desconocidas. Las células que forman esta agrupación periovárica, a medida que la hembra va absorviendo líquidos de su víctima, crece de volumen, de una manera considerable y de redondas que eran, van tomando la forma poliédrica por las compresiones mútuas a que se sujetan y llegan a ocupar toda la parte posterior y laterales del abultamiento abdominal; yo creo que en ellas por osmoris se almacenan las substancias plásticas, sufriendo las transformaciones adecuadas para reunir en su citoplasma las materias grasas y proteicas que han de servir para la nutrición y desarrollo de los gérmenes embrionarios; de manera que esta primera fase, que podría llamarse *fase preparatoria* es la que viene a substituir a mi entender en este vivíparo, el período larval de los insectos, durante el que se cumplen funciones de igual índole, pues la larva parece tener en la evolución metabólica de los insectos como principal objeto, el acúmulo de substancias nutritivas en sus tejidos para el trabajo de la ninfosis y eclosión final.

Tal vez los cuerpos bacterioideos señalados tengan influencia en el proceso nutritivo; pues casi no se les puede conceder otra significación dado el sitio que ocupan, si bien me sería por ahora imposible precisar de que modo intervienen.

A medida que crecen las células adiposas va enturbiándose su contenido, de manera que al vientre del Pediculoides que durante los 8 primeros días era transparente y de un color citrino, va oponiendo dificultad al paso de la luz hasta que

se hace por fin opaco, sin que en esta modificación intervenga para nada la envoltura general del insecto, que continúa en el mismo estado de transparencia; se observan en toda la cara posterior del abdómen, unas grandes manchas blanquecinas, producidas por los depósitos de granulaciones de urato amónico acumulados en estas células.

Ovarios. Están situados en el extremo abdominal, pero no puedo dar una descripción minuciosa de su disposición y estructura pues para ello me hubiera sido preciso acudir a la técnica de inclusión en parafina y cortes seriados y no era este mi objeto, sino más bien un estudio general y de conjunto, que he conseguido variando al infinito mis observaciones, resultando suficientes para poder dar una idea de ellos. Los ovarios son a mi modo de ver sencillos, formados a lo menos por dos ovariolos, probablemente más, pero yo he podido distinguir solamente uno a cada lado, que se reunen al llegar cerca de la vulva; estos tubos ováricos contienen una porción de oocitos cada uno (Lámina II fig. 12.) cuya evolución es bastante rápida; a los 15 ó 16 días de la fecundación, durante el verano que es cuando su actividad está en el apogeo; se nota un gran núcleo que ocupa la parte media del vientre formado exclusivamente por embriones en diverso período de su evolución. embriones que flotan cada uno de ellos en una pequeña cavidad amniótica; (Lámina II fig. 13) por las paredes de esta cavidad se distriguyen las terminaciones de las ramas traqueales para recoger los productos expiratorios, o sea el ácido carbónico que juntamente con el ácido úrico y uratos constituyen las substancias de desasimilación orgánica. Dichos embriones salen al exterior cuando su madurez es completa, próximamente a las 3 semanas y entonces se escurren a lo largo de los tubos, saliendo al exterior por la vulva, en cuyos contornos se forma una depresión a medida que van los recien nacidos abandonando la cavidad abdominal, y por desecación la abertura pequeña al principio se va ensanchando cada vez más.

A la salida del vientre está el animal en su perfecto desarrollo y es apto para reproducirse, de modo que no existe período larval, ni transformación ninguna más que la propia de la evolución ontogénica, pudiendo notarse que en todos los períodos embrionarios, desde que se dibuja el embrión, posee ya 4 pares de patas y sabido es que las larvas de los acáridos conocidos, suelen tener sólo tres pares; es por lo tanto especie vivípara en toda la extensión de la palabra.

Los machos al nacer se posan sobre el abultado vientre de la madre, de donde no se mueven más que accidentalmente durante su vida, pues yo en mis repetidas observaciones no he notado que se situe sobre las larvas parasitadas para nutrirse, ni creo tan sólo que esté dotado de chupador como el otro sexo.

Se ven pues los machos en el sitio indicado dando cortas vueltas por los alrededores del aparato genital y orificio vulvar de la madre que es por donde van saliendo las hembras púberes, e inmediatamente *in situ* tiene lugar la cópula o unión de los dos sexos; esto se verifica colocándose el macho sobre la hembra por un momento, pero en seguida quedan los dos apeados en línea recta, en contacto las dos extremidades del abdómen (Lámina I fig. 14) y sujetando el macho a la

hembra por medio de los uñas en forma de pinzas del 4.º par de patas; en esta posición se sostienen por algún rato hasta que por fin se sueltan, marchando en seguida la hembra en busca del huésped que ha de parasitar, y el macho se encarama de nuevo sobre el abdómen de una hebmra ovígera, esperando otra hembra puber para repetir el acto.

El macho tiene cierta lentitud en los movimientos y se comprende, puesto que no necesita de gran agilidad para cumplir su cometido; no así la hembra que debe moverse con más rapidez, pues inmediatamente después de la fecundación, le es preciso ir en busca de las larvas, difíciles en ciertos casos de hallar, y para ello ha de recorrer largas distancias; he observado que mientras en los recipientes en que cultivaba el Pediculoides, iba echando larvas del Oligomerus u otras idóneas, todas las hembras se quedaban atacando la presa más próxima, pero en faltándoles el alimento necesario, emigraban recorriendo todos los objetos y muebles del laboratorio, valiéndome para comprobarlo del medio de sembrar larvas en distintos sitios a los que no dejaban de acudir.

Analicemos ahora las condiciones de lucha entre el huesped y su parásito destructor. El Oligomerus se reproduce lentamente, una sola generación anual, de pocos individuos, de modo que su acción destructora sobre la madera se verifica paulatinamente y a fuerza de años y de generaciones, y como quiera que en sus galerías se halla defendido contra la mayoría de los parásitos, no ha de temer, por lo menos de los conocidos hasta hoy a otro enemigo más que al Pediculoides; por otro lado, como el adulto está provisto de alas, puede alejarse de él salvando grandes distancias y fundar nuevas colonias. En cambio el acárido durante los meses de junio a octubre, que son los en que yo le he observado, me ha dado 6 generaciones y como quiera que de cada uno de ellos salen por término medio 20 hembras, resulta que una sola ovígera durante el período de actividad reproductora puede dar origen a más de 3 millones de hembras y aun es seguro que las generaciones son en mayor proporción durante el año, por cuanto yo empecé a contarlas en junio. Ya a primeros de octubre disminuyóse el número de nacimientos de una manera notable y creo que debe paralizarse del todo durante el invierno, pues la última generación que conservo, nacida en 26 de octubre, no ha dado lugar a fines del actual diciembre a salida alguna de acáridos. En cambio el Pediculoides que tiene esta inmensa ventaja sobre su víctima, no cuenta con medios de traslación tan apropiados y le cuesta mucho trabajo salvar largas distancias.

La consecuencia teórica es pues que el Pediculoides, puesto en contacto con el Oligomerus debe destruirlo rápidamente *in situ* por la enorme desproporción numérica de prolificidad, pero la Naturaleza le da medios de resistis a la desaparición de la especie, proporcionándole manera de fundar nuevas colonias lejos del punto infectado, resultando una de las múltiples y variadas manifestaciones de cómo se consigue la ley universal del equilibrio de las especies.

Esta concepción teórica ha sido puesta por mí en práctica y por experiencia propia me he convencido de que soltando hembras púberes u ovígeras en alguno

de los conductos de la madera apolillada se destruyen las larvas tanto del Oligomerus como de otros lignívoros, entre ellos el *Sitrodepa panicea* L. que he comprobado es otra de las víctimas del Pedicoluides, mucho mejor y de manera más eficaz y segura que con el empleo de tóxicos.

Y termino este trabajo dejando demostrado que conseguí mis propósitos al comenzarlo en el mes de junio, es decir, hallar algún medio basado en los que emplea la Naturaleza para el exterminio del roedor de la madera y una prueba más del grandísimo servicio que prestan al hombre, en parecidos casos, los estudios y experimentos de parasitología.

Barcelona 29 de diciembre de 1915.



EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

LÁMINA I

Fig. 1.—Larva de Oligomerus brunneus Oliv. muy aumentada vista de lado.

Fig 2.—Larva vista de frente mostrando el aparato respiratorio, los estomas en dos series paralelas una a cada lado en número de 10 pares y las ramas traqueales longitudinales y transversas.

Fig. 3.—Ninfa del mismo, de frente; en su extremo pigidial se ven los dos urites destinados a desaparecer.

Fig. 4.—Insecto perfecto.

Fig. 4 (a).—Insecto perfecto, medida del tamaño natural.

Fig. 5.—Larva del Oligomerus completamente cubierta de hembras ovígeras de *Pediculoides ventricosus* New.

Fig. 6.—*Pediculoides ventricosus* macho en posición prona, muy aumentado.

Fig. 7.—El mismo visto por su cara inferior.

Fig. 8—El mismo de lado, que al igual del anterior se le han seccionado las extremidades.

Fig. 9—Porción terminal de uno de los dos extremos correspondientes al primer par de patas del macho.

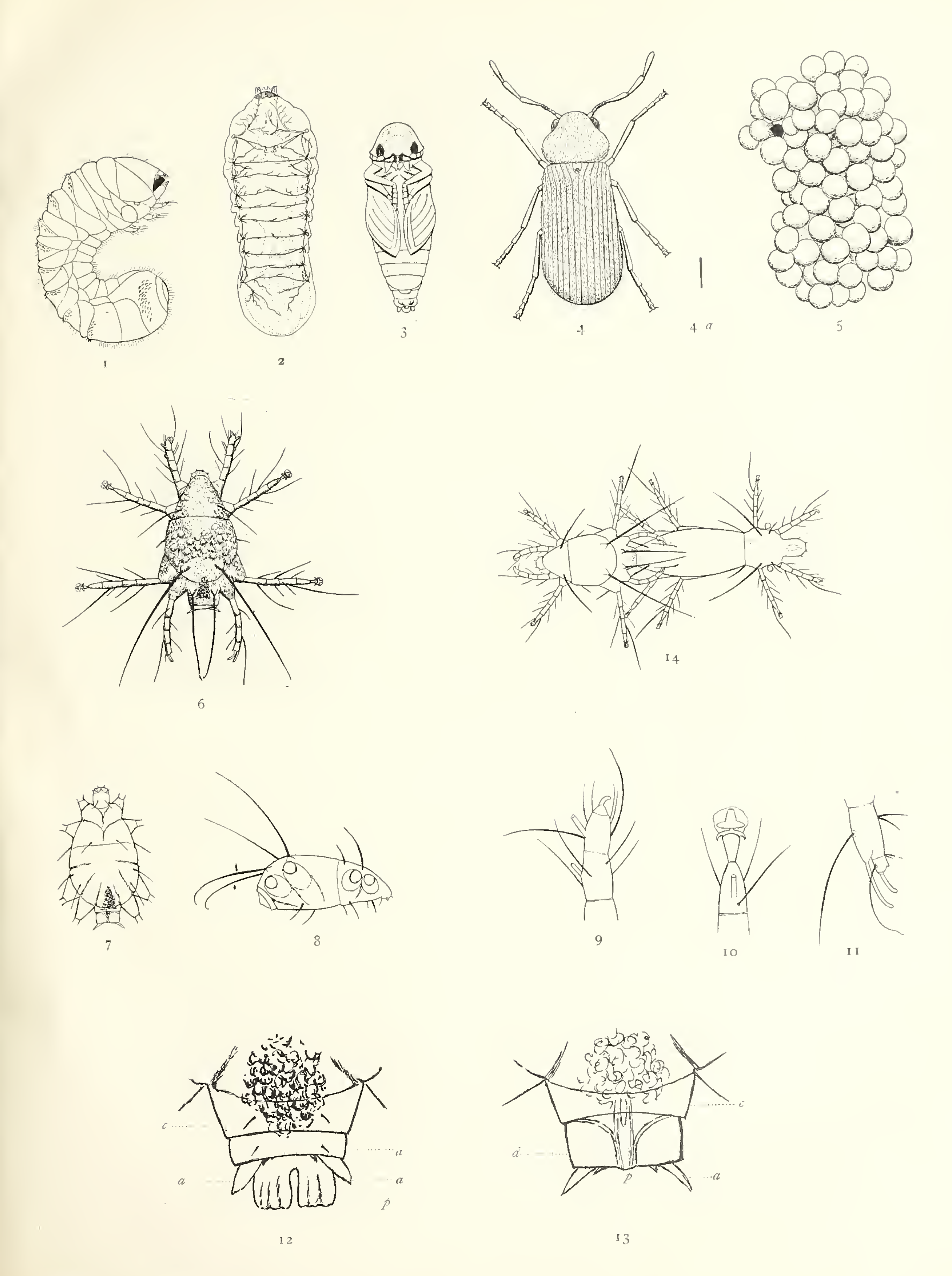
Fig. 10.—Porción terminal de uno de los extremos correspondiente al 2.° y 3.° par de patas del macho.

Fig. 11.—Porción terminal de uno de los extremos correspondiente al 4.° par de patas del macho.

Fig. 12.—Armadura genital del macho con el pene extroflexo visto por su cara dorsal: *c* terminación posterior tubular del cefalo-torax, *p* pene, *a* pinzas de sujeción en el acto del coito, *b* primera pieza abdominal.

Fig. 13.—Armadura genital del macho con el pene en flexión dentro de su conducto protector, *p*, *a* pinzas de sujeción, *c* porción terminal del cefalo-torax, *b* primer anillo abdominal visto por su cara inferior ó tergal.

Fig. 14.—Macho y hembra en cópula.



Bofill ad nat delin



EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

LÁMINA II

Fig. 1.—Hembra puber en posición prona, muy aumentada.

Fig. 2.—Hembra puber en posición supina.

Fig. 3.—Hembra visto su interior por transparencia, *a* abertura estigmática a los lados del cuello, *e* estigma ampuliforme de la edad embrionaria, *t* tubos y enchufe traqueales, *o* órganos de la generación, *te* tejido adiposo.

Fig. 4.—Terminación de una parta correspondiente al primer par.

Fig. 5.—Terminación de una parta correspondiente a los 2.°, 3.° y 4°. pares.

Fig. 6.—Aparato estigmático útil sólo en la edad embrionaria, *a* ampolla periforme exterior, *p* placas de sujeción, *e* enchufe con la traquea.

Fig. 7.—Hembra fecundada a los dos días de estar parasitando una Larva, *ch* chupador, *c* cuerpo adiposo periovárico.

Fig. 8.—La misma a los 4 días en posición prona; *ch* chupador, *c* cuerpo adiposo periovárico.

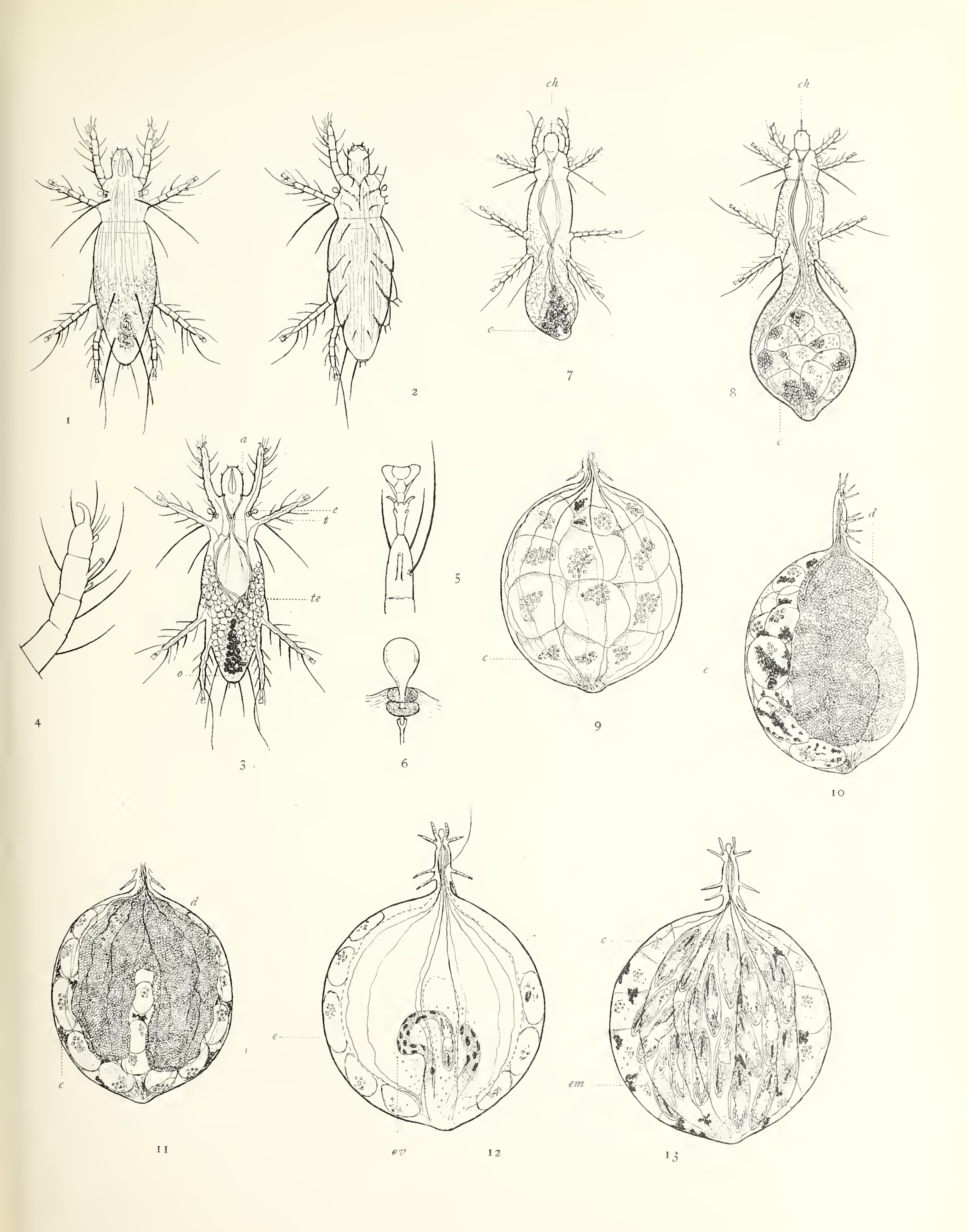
Fig. 9.—La misma en posición prona a los 8 o 10 días, *c* cuerpo adiposo periovárico que ocupa toda la parte posterior y laterales del abdomen.

Fig. 10.—La misma a los 8 o 10 dias vista de lado; *d* aparato digestivo, *c* cuerpo adiposo periovárico.

Fig. 11.—La misma a los 8 o 10 días en posición supina; *d* aparato digestivo, *c* cuerpo adiposo periovárico.

Fig. 12.—La misma a los 18 días, con dos ovariolos visibles conteniendo uno de ellos un embrion. Numerosos tubos traqueales pasan del céfalo-torax de la madre al abdomen en donde se distribuyen, *ov* ovariolos.

Fig. 13.—La misma a los 20 días con multitud de embriones próximos a salir; *em* embriones.



BOFILL AD NAT. DELIN.


TURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 13

NEURÓPTEROS NUEVOS O POCO CONOCIDOS

(SÉPTIMA SERIE)

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

R. P. LONGINOS NAVÁS, S. J.



Publicado en marzo de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 13

NEURÓPTEROS NUEVOS O POCO CONOCIDOS

(SÉPTIMA SERIE)

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

R. P. LONGINOS NAVÁS, S. J.



Publicado en marzo de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

NEURÓPTEROS NUEVOS O POCO CONOCIDOS

(SÉPTIMA SERIE)

por el académico correspondiente

R. P. LONGINOS NAVÁS, S. J.

Sesión del día 28 de enero de 1916

FAM. LIBELULIDOS

1. **Gomphomacromia paradoxa** Brau.

Chile: San Felipe, enero de 1908. Leg. Porter (Col. m.).

El ejemplar ♂ que tengo a la vista ofrece la malla de las alas algo más densa de lo que dicen las figuras de Brauer (Reise der Fregate Novara, 1866, lám. 11, f. 5) y Martín (Cordulines, 1906, f. 73 y lám. 11, f. 9.). En especial en el ala anterior las venillas costales antenodales son 8 en vez de 6 y las postnodales 7 en vez de 5 y en el ala posterior 6 y 8 respectivamente en lugar de 5 y 7 que tiene la figura de Martín. Por lo demás conviene con las descripciones y figuras.

FAM. ESNIDOS

2. **Neogomphus molestus** Sel.

Chile: San Felipe, enero de 1908. Un ejemplar ♀ enviado por el señor Porter. Conocido ya de Chile, se cita para consignar la localidad.

FAM. EFEMERIDOS

3. * **Polymitarcys temerata** sp. nov. (1).

Similis *Savignyi* Pict.

Caput vertice fuscescente, oculis fuscis.

Prothorax transversus, convexus, antrorsum angustatus, fulvus, linea transversa fusca ad angulum posticum. Meso-et metathorax fulvo-pallidi, superne obscuriores. Mesonotum 5 lineis longitudinalibus fuscescentibus, media integra.

---

(1) Esta descripción y las de otras formas que señalaré con *, las envié hace dos años al señor Schouteden, de Bruselas, para su publicación en la Revue Zoologique Africaine. No habiendo podido averiguar si se han publicado y constándome que varias revistas científicas belgas se han interrumpido durante la guerra actual, me persuado que todavía no han visto la luz pública, por lo que las repito aquí, aunque sea sin figuras, para que no pierdan su prioridad.

Abdomen stramineo-pallidum vel rufescens, ad stigmata flavidum, ultimis segmentis superne rufescentibus.

Pedes pallidi, femoribus anticis duabus lineis longitudinalibus mediis et posticis una externa, fuscis; tibiis anticis subtotis fuscis; tarsorum anticorum articulis ita longitudine decrescentibus: 1, 3, 2, 4.

Ala anterior venis subcosta et radio fuscis, membrana ad basim inter ipsas umbrata; aliis venis, sectore radii, procubito et cubito (4-7 Eaton) tractu interno obscurato; axillari prima (9^1 Eaton) curva, magis ab axillari secunda quam a postcubito distante, cum hoc paucis venulis conjuncta, cum illa paucis venulis (2-3) initio; axillari secunda (9^2 Eaton) recta, initio concava.

Ala posterior lobo costali parum prominente, late rotundato.

	♂	♀
Long. corp.	10'6 mm.	12 mm.
— al. ant..	10'2 "	13 "
— — post.	5'3 "	5'5 "
— ped. ant.	8'5 "	

Patria. Congo belga: Fetish Rock, 24 de febrero de 1911 (Mus. del Congo).

4. * **Ecdyurus Peringuey** Petersen? Ann. of South African Museum, 1913, p. 185, f. 9, 10, 11.

Dos ejemplares subimago que he visto, en bastante mal estado, los refiero con duda a esta especie.

Sus dimensiones son: Longitud del cuerpo 9-11 mm.; ala ant. 13'5-15 mm.; ala post. 4-5 mm.

Congo belga: Kapiri, Katanga, octubre de 1912 (Mus. del Congo, Bruselas).

FAM. ASCALAFIDOS

5. * **Tmesibasis regia** sp. nov.

Similis *Rothschildi* Weele.

Caput fusco-ferrugineum, labro flavescente, oculis æneis; pilis in vertice longis, fuscis, in fronte inter antennas griseis, longis; antennis ala anteriore longioribus, flavidis, basi externe et in quarto apicali totis fuscis; clava elongata; pilis in basi longis, fuscis.

Thorax capite fere latior, fuscus, pilis fuscis, posticis cinereis; macula picea laterali in pronoto, alia simili obliqua in mesonoti parte anteriore.

Abdomen fulvo-fuscum, punctis fuscis ad pilorum basim respersum, superne maculis lateralibus ad apicem segmentorum, parum definitis, fuscis; lamina subgenitali elongata, sursum erecta, apice obtusa, fusca; pilis longis, fuscis.

Pedes fusci, pilis longis fuscis, aliquot cinereis, vestiti; calcaribus ferrugineis, duos primos tarsorum articulos superantibus.

Alæ basi angustæ, medio latæ, apice subacutæ; membrana hyalina, iridea, vix sensibiliter ferrugineo tincta; maculis limbove fuscis, apice ipso hyalino; reticulatione fusca, in maculis pallida; in area costali venulis albidis, fusco late limbatis, singulis simplicibus, aliquot ante stigma furcatis; stigmate hyalino, 4-5 venulis roseis; maculis fuscis costalibus tribus, interna cum macula basilari conjuncta, areolam hyalinam orbicularem claudente, aliquot areolis ad marginem posticum concavum liberis, hyalinis; area apicali fusca, 3-4 areolis ellipticis hyalinis; macula ad angulum posticum triangulari, a secunda macula radiali distante, cum sequente limbo marginis externi vix continuata; limbo hoc angusto, parum ad medium dilatato.

Ala anterior macula basilari a macula triangulari anguli posterioris longe distante; punctis fuscis marginalibus inter utrumque.

Long. corp. ♂	24'5 mm.
— al. ant..	24'5 "
— — post.	25 "
— antenn..	31 "

Patria. Africa oriental inglesa. Tsavo River, 20 de mayo de 1913, Dr. Bayer (Mus. del Congo belga).

Esta especie es tan parecida a la *T. Rothschisldi* que se hace casi indispensable hacer resaltar las diferencias, según la descripción de Van der Weele (Ascalaphiden, 1908, p. 91, f. 57).

El tamaño es algo menor.

El ala posterior es más larga que la anterior.

Las antenas son sensiblemente más largas, ya en absoluto, ya con relación a la longitud del ala anterior.

Los dibujos y el color de las alas, aunque semejantes, como en otras especies del género, difieren manifiestamente. El ápice de la salas es hialino; es ésta la única especie de *Tmesibasis* con el limbo pardo interrumpido en el ápice de las aals; la membrana casi enteramente hialina; las venillas costales aisladas de una en una y no agrupadas de dos en dos o de tres en tres; estigma con venillas de color de rosa; aréolas del campo apical alargadas o elípticas y no redondeadas, etc.

6. * **Suphalacsa recondita** sp. nov.

Caput fuscum; clypeo, labro, palpis flavis; oculis æneis; pilis verticis longis, fuscis, fulvis mistis; antennis ad stigma alæ anterioris haud attingentibus, testaceis, fusco anguste annulatis, clava ovali, superne fusca, inferne testacea.

Thorax capite angustior, superne fuscus, ferrugineo varius, pilis fuscis,

inferne fusco-cinereus, fascia longitudinali lata sub alas flavida; pilis albidis, longis.

Abdomen alis brevius, superne ferrugineum, ad latera fuscescens, inferne flavidum, segmentis 3-5 linea transversa integra et alia posteriore medio interrupta, fuscis.

Pedes testaceo-ferruginei, fusco setosi, femoribus basi pallidioribus; tarsis fuscis; calcaribus ferrugineis, primum tarsorum articulum manifeste superantibus.

Alæ hyalinæ, in tertio basilari dilatatæ, ad axillam seu ad insertionen fuscæ; area apicali biseriata; stigmate flavo, pallido, 4 venulis fuscis comprehenso, simplicibus, interna furcata; reticulatione fusca.

Ala anterior area radiali 6 venulis internis, 13 mediis seu usque ad stigma, 4.ª cellula divisa; sectore radii 5 ramis; ramo obliquo cubiti valde aperto; 5 venulis cubitalibus internis; area postcubitali simplici.

Ala posterior 5 venulis radialibus internis, 12 mediis; sectore radii 4 ramis; 5 venulis cubitalibus internis.

Long. corp.	24	mm.
— al. ant..	29	"
— — post.	24'5	"
— antenn.	22	"

Patria. Congo belga: Criques de Malela, 1.° de febrero de 1913; R. Verschueren (Mus. del Congo, Bruselas).

7. * **Nagacta Schoutedeni** sp. nov.

Similis *Leplaei* Nav., major.

Caput thorace latius; facie testacea, clypeo pallidiore, pilis fulvis longis densisque vestita; palpis testaceis; oculis sulco transverso in duas partes subæquales vel superiore majore, divisis, inferiore fusca, superiore rufa, interne fusca; vertice fusco, pilis fuscis fulvisque; antennis ferrugineis, lævibus, ad articulationes fuscescentibus, clava pyriformi, breviter pilosa, apice articulorum fusco, ad apicem testacea.

Thorax superne ferrugineus, fusco et testaceo maculatus, pilis fulvis ferrugineisque; inferne testaceus, flavido pilosus.

Abdomen ala anteriore brevius, posteriore longius; cylindricum, sensim attenuatum, ultimis segmentis depressis; superne fusco-ferrugineum, fusco breviter pilosum; inferne nigrum, segmentis tertii apicalis totis, in 3-5 linea longitudinali media nivea exsudatione dealbatis, in segmentis 1-3 linea laterali flava, ante apicem tertii annulo nigro interrupta. Processus dorsalis secundi segmenti obliquus, apice obtuso et fusco pilosus, sinu medio manifesto. Segmentum tertium dorso haud gibbosum, pilis longis raris fuscis instructum.

Alæ angustæ, subacutæ, ad apicem procubiti leviter emarginatæ; stigmate

alto, fere 3 venulis comprehenso, anteriore testaceo, posteriore fusco-nigro; reticulatione fusca; membrana levissime fulvo tincta, in area subcostali et medio externo areæ subcostalis distinctius; apice anguste ferrugineo tincta; area apicali partim triareolata, interne biareolata; sectore radii 6 ramis.

Ala anterior angulo interno obtuso, leviter prominulo; area radiali 7-8 venulis internis.

Ala posterior area radiali 5 venulis internis.

Pedes testacei, fusco setosi; calcaribus fuscis, primum tarsorum articulum leviter excentibus.

Long. corp. ♂	48	mm.
— al. ant.	41'5	"
— — post.	35	"
— abdom.	37	"
— antenn.	27	"

Patria. Congo belga: Katanga, Kapiri, octubre de 1912, Mis. Agric. Leplae (Mus. del Congo).

8. * **Encyoposis nigrostigma** sp. nov.

Similis *nigripedi* Weele.

Caput testaceum, labro, clypeo, macula inter antennas fuscis; oculis fusco-rufis; pilis fuscis griseisque, mediocribus; antennis medium alæ anterioris superantibus, fuscis, basi flavescentibus, clava pyriformi, fusco-nigra.

Thorax capite latior, pilis albidis, brevibus. Pectus piceum. Mesonotum 5 lineis longitudinalibus fuscis, media lata ante apicem fortiter angustata et linea transversa finita. Metanotum linea longitudinali fusca in scutello, macula ad scapulas.

Abdomen fulvo ferrugineum, fusco varium (male conservatum).

Pedes nigri, nigro pilosi, calcaribus, rectis, duos primos tarsorum articulos superantibus.

Alæ basi angustæ, ante medium modice dilatatæ, apice rotundatæ, membrana hyalina, sordidata vel leviter tincta, reticulatione fusco-nigra, radio fusco; stigmate longo, fusco-nigro, 7 venulis nigris, aliqua furcata, comprehenso; area apicali duplici, partim triplici serie areolarum; sectore radii 6 ramis.

Ala anterior area radiali 7 venulis internis; area cubitali 6 venulis internis seu citra ramum obliquum.

Ala posterior area radiali 5 venulis internis; area cubitali totidem internis, seu citra ramum obliquum.

Long. corp. ♀	22'5	mm.
— al ant.	33	"
— — post.	30	"

PATRIA. Congo belga: Gangara, Camino de Dungu-Faradja, M. Hutereau (Mus. del Congo).

FAM. MIRMELEONIDOS

9. **Palpares geniculatus** Nav. Ann. Soc. scient. Bruxelles, 1912, p. 216, fig. 9.

He visto un ejemplar ♀ del Egipto, Mariout, mayo de 1909, Dr. Andrés, algo más pálido que el tipo, pero en lo demás igual. Las manchitas de las alas anteriores son muy pequeñas, y algunas de ellas casi puntiformes; las fajas de las alas posteriores casi reticuladas, es decir, que la malla parda resalta bastante sobre el fondo de la faja, algo más pálida.

La nueva localidad concreta más el área de la especie, que yo señalé con duda: Afrique orientale? Según esto, parece ser del NE. del Africa.

10. * **Sogra lineatipennis** Per. (Ann. of the South African Museum, 1910, p. 442, lám. VIII, fig. 8).

Un ejemplar ♂ del Africa oriental inglesa, Zuwani, 28-30 de junio de 1913, Dr. Bayer; otro también ♂ de St. Benoit, 1912, P. Callewaers (Mus. del Congo, Bruselas).

Como la descripción y figura parecen basadas en la ♀, precisa señalar las particularidades del ♂.

Similis ♀. Color generalis corporis magis rufescens.

Thorax pilis plerisque griseis fuscisque.

Abdomen ferrugineo-fuscum; cercis brevibus, obtusis, divergentibus, fusco dense pilosis.

Alæ reticulatione magis rufescente.

Ala anterior stria vel macula oblonga fusca intra angulum cubiti, ad ramum obliquum et originem linea plicatæ posterioris; 8-9 venulis radialibus internis.

Ala posterior pallidior, pilula disco lato, fusco.

Long. corp. ♂	35	mm.
— al. ant.	44'5	"
— — post.	38	"

11. * **Cueta Styczynskii** sp. nov.

Similis *punctatisimæ* Gerst.

Caput flavum; macula inter antennas, in lineam obliquam utrinque ante antennas excurrente et punctis in vertice, fuscis; oculis fuscis; palpis flavis, ultimo articulo labialium fusiformi, fusco; antennis fuscis, fulvo annulatis, clava elongata, parum dilatata.

Thorax flavidus, superne tribus lineis longitudinalibus fuscis, alia laterali intercalata angustissima in mesonoto; pilis albis; pleuris duabus lineis longitudinalibus fuscis. Prothorax antrorsum fortiter angustatus, antice dimidio angustior quam postice.

Abdomen flavidum, albido pilosum, inferne subtotum fuscum, superne tribus fasciis longitudinalibus fuscis.

Pedes flavidi, fusco punctati et setosi; calcaribus rectis, medium primi tarsorum articuli superantibus; articulis tarsorum apice fuscis.

Alæ subacutæ; membrana hyalina; stigmate insensibili, nullatenus tincto; reticulatione fusca, albido varia. Sector radii fere 10 ramis.

Ala anterior plerisque venulis fuscis, ad insertionem et ad axillas furcularum marginalium fusco limbatis punctatissima; area apicali serie venularum gradatarum limbatarum; stria hyalina longitudinali præter linnam plicatam, ipsum alæ apicem haud attingente, apice ipso obscurato; area radiali 9 venulis internis.

Ala posterior apice late hyalino; venulis axillisque furcularum in area costali et in quarto alæ posteriore (ultra ramum obliquum cubiti) et apicali ad insertionem fusco limbatis, basi et medio alæ late hyalinis; area radiali 10 venulis internis.

Long. corp. ♀	20 mm.
— al ant.	24 "
— — post.	22 "

Patria. Congo belga: Boma, 20 de abril de 1913. Leg. Lt. Styczynski (Mus. del Congo).

De la *punctatissima* se distingue por el tamaño menor, el color del estigma, los dibujos de las alas. Sobre todo la forma del protórax es enteramente peculiar de esta especie.

12. **Formicaleo scolius** sp. nov.

Caput facie flavida, fascia nigra transversa ante antennas medio antrorsum dentata, ⊤ ; palpis flavidis, labialium articulo ultimo fusiformi, externe ferrugineo punctato; vertice et occipite ferrugineis, fascia anteriore lata et aliis duabus posticis, ex punctis, traversis, nigris; oculis fuscis; antennis fuscis, testaceo annulatis; primis 4-5 articulis antice flavidis.

Prothorax latior quam longior, marginibus lateralibus subparallelis, ferrugineus, fusco lineatus et punctatus. Meso-et metanotum ferrugineo et fusco varia. Pectus flavescens, fusco longitudinaliter striatum, pilis albidis.

Abdomen fuscum, griseo pilosum, macula dorsali ferruginea ad pleraque segmenta.

Pedes testacei, albido pilosi, fusco punctati; apice femorum, tibiarum et articulorum tarsorum nigro; calcaribus fortibus, arcuatis, basi fuscis, apice fe-

rrugineis, articulos quatuor primos tarsorum superantibus; unguibus arcuatis, fuscis.

Alæ hyalinæ, acutæ, margine externo leviter sub apicem concavo; reticulatione fusca, testaceo et albido varia; stigmate pallido.

Ala anterior area apicali serie venularum gradatarum donata; area radiali 8-9 venulis internis, una alterave cellula divisa; sectores radii 12 ramis; striis fuscis ob venulas aliquot fusco limbatas, interna extrorsum convexa, irregulari, a sectore procubiti ad anastomosim postcubiti et marginem posticum, externa longa, leviter concava extrorsum, a cubito ad lineam plicatam leviter indicatam; præterea tribus venulis intercubitalibus, ultima radiali leviter, aliis levissime fusco marginatis; stigmate stria fusca subtriangulari interna.

Ala posterior area apicali venulis ramosis, nulla vel una gradata; sectore radii 10 ramis; stigmate striola ferruginea interna alta in una cellula; venula ultima radiali ante stigma leviter fusco limbata.

Long. corp. ♀	30	mm
— al. ant.	37	"
— — post.	34	"
— antenn.	7'5	"

Patria. Congo belga: La Lemba, 1912, R. Mayné leg. (Mus. del Congo, Bruselas).

13. * **Banyutus acutus** Nav. Revue Zool. Afric., 1913, p. 99, f. 7. (♂) (1).

Congo belga: F. Lubumbashi, Buttgenbach. Una pareja (Mus. del Congo).

Siendo aún desconocida la ♀, será conveniente describirla en sus diferencias con el ♂.

♀ Pallidior.

Mesonotum quatuor punctis fuscis distinctum, arterioribus in præscuto cum fascia laterali conjunctis, posterioribus in scutello.

Abdomen fulvo-fuscescens, pilis albidis.

Ala anterior venulis angustius limbatis.

Ala posterior venulis aliquot in regione rhegmatis fusco limbatis, lituram longitudinalem efficientibus.

Long. corp. ♀	33	mm.
— al. ant.	40	"
— — post.	42	"

(1) En la descripción y figura se colocó por inadvertencia ♀ en vez de ♂.

14. * **Banyutus Maynei** sp. nov.

Similis *lethali* Walk.

Caput flavum, fascia transversali nigra ante antennas; vertice et occipite nigris, flavo punctatis; oculis fuscis; palpis tenuibus, apice fuscis; antennis vix ad apicem dilatatis, longis, nigris, articulo primo flavo annulato.

Thorax flavus, superne tribus fasciis longitudinalibus nigris, inferne duabus lineis lateralibus longitudinalibus nigris. Prothorax paulo longior quam latior.

Abdomen in medio apicali fuscum, in medio basilari inferne flavum, superne fuscum, linea media longitudinali flava.

Pedes flavi, fusco punctati et setosi; calcaribus testaceis, anterioribus quatuor primos, posterioribus tres primos tarsorum articulos superantibus; articulo ultimo tarsorum apice fusco.

Alæ grandes, acutæ; margine externo leviter concavo; stigmate grandi, suborbiculari, flavo, interne fusco limitato; venula radiali ultima ex mediis seu pone stigma secundum sectorem radii simulante, fusca fuscoque limbata; reticulatione fusca; pilis fimbiisque fuscis; venis subcosta, radio et cubito breviter flavo striatis; costa subtota flavida.

Ala anterior puncto fusco ad rhegma; venulis gradatis in area apicali et plerisque pone cubitum angustissime fusco limbatis; area radiali 8 venulis internis; sectore radii 14 ramis.

Ala posterior nullis venulis limbatis; area radiali una venula interna; sectore radii 16 ramis.

Long. corp. ♀	31 -38	mm.
— al. ant.	45 -46	"
— — post.	45'5-47	"
— antenn.	12	"

Patria. Congo belga: Criques de Malela, 1 de febrero de 1913, R. Verschueren (Mus. del Congo, Bruselas).

15. **Griala** gen. nov.

Genus Formicaleoninorum.

Antennæ thorace longiores, clava manifesta, insertione distante fere latitudine primi articuli.

Abdomen dispar, alis longius in ♂, brevius in ♀, apice valvis in ♀, pilis spinæformibus in ♀, fere ut in Creagrinis.

Pedes fortes. Tibiæ breviores femoribus. Calcaria 2-3 primos articulos tarsorum æquantia. Tarsi articulo primo elongato, tribus sequentibus brevibus, quinto longiore primo.

Alæ angustæ, sine linea plicata; area costali venulis simplicibus; postcubito ultra ortum sectoris radii ad marginem veniente.

Ala anterior area apicali venulis gradatis instructa; angulo cubiti parum aperto, duplici serie cellularum inter ramum anteriorem et posterioren, ramo posteriore postcubito in tertio apicali subparallelo; postcubito oblique in tertio apicali subparallelo; postcubito oblique in marginem tendente.

Ala posterior area apicali sine venulis gradatis; area radiali 1-2 venulis internis.

El tipo es la especie siguiente:

El aspecto es semejante a los *Creagris,* pero la malla del ala anterior no le conviene. La rama posterior del cúbito no es paralela al margen posterior y falta enteramente la anastomosis oblícua del ramo del cúbito tan característica de los Creagrinos.

16. **Griala macilenta** sp. nov.

Caput piceum, nitens, vertice linea transversa ferruginea; oculis fuscis; palpis flavidis, labialium articulo pænultimo apice incrassato, ultimo fusiformi-conico, acuminato, externe fuscescente; antennis thorave longioribus, fuscis fulvo anguste annulatis, duobus primis articulis piceis, clava inferne testacea.

Thorax fuscus. Prothorax postice latior quam longior, antrorsum angustatus, ferrugineus, fusco suffusus.

Abdomen tenue, fuscum, griseo pilosum, in ♂ alis longius, apice ipso flavido.

Pedes fortes, testacei, fusco punctati et setosi; calcaribus testaceis, parum arcuatis, anterioribus tres primos tarsorum articulos æquantibus, posterioribus duos primos superantibus.

Alæ angustæ, subacutæ, margine externo vix sub apicem concavo; hyalinæ; stigmate pallido, vix sensibili; reticulatione fusca, pallido varia.

Ala anterior area costali angusta, venulis simplicibus; area apicali serie venularum gradatarum instructa, radiali 7 venulis internis; sectore radii 10 ramis.

Ala posterior area apicali sine venulis gradatis; area radiali duabus venulis internis in ♀, una in ♂; sectore radii 9 ramis.

	♂	♀
Long. corp.	39'5 mm.	23'5 mm.
— al. ant..	30 "	35'5 "
— — post.	28'2 "	34 "
— abdom.	34 "	26'2 "

Patria. Congo belga: Katanga, Kapiri, octubre de 1912, Mis. Agric. Leplae (Mus. del Congo, Bruselas).

17. **Neteja** gen. nov.

Genus Creagrinorum.

Antennæ insertione distantes spatio latiore diametro primi articuli, longæ, clava manifesta.

Abdomen alis brevius.

Pedes fortes. Tibiæ I, II breviores suis femoribus. Calcaria brevia, primum tarsorum articulum haud vel vix superantia. Tarsi articulo primo brevi, paulo longiore secundo, intermediis brevibus, quinto tribus præcedentibus longitudine æquali vel eis longiore.

Alæ linea plicata haud distincta; postcubito ultra ortum sectoris ad marginem finiente; area costali angusta, venulis plerumque simplicibus.

Ala anterior area apicali serie venularum gradatarum dotata; area radiali pluribus venulis internis (plus quam quinque); ramo posteriore cubiti parum divergente, postcubito et margini postico subparallelo spatio latitudini alæ subæquali: anastomosi manifesta, obliqua.

Ala posterior area apicali simplici; area radiali una venula interna; area cubitali externa partim biareolata.

El tipo es la siguiente especie.

18. * **Neteja sollicita** sp. nov.

Fusca.

Caput facie palpisque flavis; palporum labialium articulo ultimo fusiformi, externe fusco maculato; fronte macula grandi picea ante antennas, macula exigua media testacea pone antennas; vertice duabus lineis transversis ex tuberculis nigris, linea transversa ferruginea præcedente; oculis fuscis; antennis thoraci longitudine subæqualibus, fuscis, apice articulorum testaceo, clava parum dilatata.

Prothorax transversus, fuscus, ferrugineo et nigro punctatus. Meso-et metathorax fusco plumbei, similiter picti. Pili pectoris albidi.

Abdomen fuscum, grieso breviter pilosum, segmentis 7-8 inferne subtotis testaceis, superne macula parva laterali prope basim testacea.

Pedes flavidi, fusco punctati et setosi; femoribus anticis subtotis fuscis, interne testaceis; tibiis anticis basi, medio et apice fuscis; calcaribus testaceis, anterioribus primum tarsorum articulum subæquantibus, posterioribus metatarso multo brevioribus; apice articulorum tarsorum et tibiarum posticarum fusco; tarsis posterioribus articulo primo longiusculo, duobus sequentibus simul sumptis æquali.

Alæ hyalinæ, angustæ, acutæ; margine epterno vix sub apicem concavo; stigmate pallido; reticulatione fusca, albido varia.

Ala anterior stigmate interne fusco limitato; stria duplici fusca, externa ad venulas gradatas longa, irregulari, interna ad anastomosim postcubiti brevi, latiore; aliquot venulis ad alæ apicem et axillis furcularum fusco limbatis; item aliquot venulis postcubitalibus internis initio. Area radialis 7-8 venulis internis. Sector radii 9 ramis.

Ala posterior umbra diffusa fusca tenui ad rhegma usque ad marginem externum. Sector radii 8 ramis.

Long. corp. ♀	19	mm.
— al. ant.	24'5	"
— — post..	23	"
— antenn.	5	"

Patria. Congo belga: Katanga, Kapiri, septiembre de 1912, Misión Agric. Leplae (Mus. del Congo).

19. **Gymnoleon ? cognatus** sp. nov.

Similis *exili* Banks. Fulvus, fusco varius.

Caput fulvum, macula grandi in fronte, duabus lineis transversis ex punctis in vertice, fuscis.

Prothorax transversus, antrorsum angustatus, fulvus, linea bina longitudinali media, externe lobata et alia laterali, fuscis; pilis lateralibus albidis. Meso-et metanotum fulva, similiter quadrilineata. Pectus fulvum, fusco longitudinaliter striatum.

Abdomen inferne fulvum, a quarto segmento sternitis fuscis, ad utrumque apicem fulvis; superne fuscum, maculis testaceis.

Alæ acutæ, stigmate albido; reticulatione fusco-ferruginea, albo punctata et striata.

Ala anterior plerisque venulis (costalibus exceptis) et axillis furcularum marginalium anguste fusco-ferrugineo limbatis, distinctius ad rhegma et ad anastomosim postcubiti, umbram brevem dilutamque efficientibus; area radiali 7 venulis internis; sectore radii 7-8 ramis.

Ala posterior longior, angustior acutiorque; venulis in quarto posteriore et apicali et axillis furcularum apicalium anguste fusco-ferrugineo limbatis, distinctius ad rhegma, umbram seu striam longitudinalem brevem formantibus. Sector radii 8 ramis.

Long. corp. ♀	17	mm.
— al. ant.	21'4	"
— — post..	23'3	"

Patria. Congo belga: Bakama, 1.° de junio de 1911, Dr. Bequaer (Mus. del Congo).

Por su gran semejanza con *G. exilis* Banks reduzco el ejemplar que he estudiado el género *Gymnoleon;* pero por haber perdido las patas no puedo tener certeza que lo sea.

20. * **Gibrella** gen. nov.

Similis *Gymnoleoni* Banks.

Antennæ longæ, clava manifesta, insertione distantes longius latitudine primi articuli.

Abdomen alis brevius.

Pedes mediocres. Tibiæ calcaribus nullis. Tarsi articulis 1.° et 5.° subæqualibus, longis, intermediis brevibus.

Alæ area costali angusta.

Ala anterior area apicali serie venularum gradatarum instructa; area radiali pluribus venulis internis; ramo cubiti aperto, cum postcubito obliquo et anastomosi conjuncto; postcubito haud vel vix ultra ortum sectoris radii ad marginem posticum finiente.

Ala posterior brevior angustiorque; area apicali sine venulis gradatis; area radiali una venula interna; postcubito brevi; paulo ultra sectoris radii ortum ad marginem desinente.

El tipo es la siguiente especie.

Del género *Gymnoleon*, tomando por tipo el *exilis* difiere por la cortedad del ala posterior, la distancia de las antenas en su inserción, la forma del campo apical de las alas y la dirección de las venas, sobre todo del ramo del cúbito y del postcúbito en el ala anterior.

21. * **Gibrella congolana** sp. nov.

Caput facie flava, fronte picea, nitida; vertice fusco, duabus lineis transversis ferrugineis parum definitis; oculis fuscis; antennis fuscis, fulvo annulatis.

Protorax latior quam longior, antrorsum angustatus, fuscus, ferrugineo et griseo varius. Meso-et metanotum fulva, duplici linea longitudinali media et alia laterali parum definitis, fuscis. Pectus fuscum, fulvo varium.

Abdomen inferne subtotum testaceum, superne fuscum, apice testaceum, pallido breviter pilosum.

Pedes testacei, fusco punctati et setosi; femoribus anticis dorso fuscis; tibiis omnibus apice fuscis, anterioribus medio fusco annulatis; tibiis posterioribus pallidis; tarsis pallidis, apice articulorum fusco; unguibus testaceis.

Alæ hyalinæ, acutæ, margine externo convexo, vix sensibiliter sub apicem concavo; stigmate pallido, vix sensibili; reticulatione fusca, pallido punctata et striata.

Ala anterior 7 venulis radialibus internis; 6 ramis rectoris radii; venulis plerisque in medio posteriore et quarto apicali alæ leviter fusco limbatis, striola magis visibili ad rhegma et ad anastomosim postcubiti.

Ala posterior sectore radii 6 ramis; umbra fusca a rhegmate ad totum marginem externum et apicem diffusa, venulis ibidem fusco limbatis.

Long. corp.	16	mm.
— al. ant..	20	"
— — post.	19'4	"

Patria. Congo belga: Katanga, Kapiri, septiembre de 1912, Mis. Agric. Leplae (Mus. del Congo).

22. **Glenurus anomalus** Ramb.

Myrmeleon anomalus. Rambur, Névroptéres, 1842, p. 388, n. 6.

Glenurus mollis. Gerstæcker, Vorponn. und Rügen, 1888, p. 101.

Glenopsis anomala. Banks, Trans. Amer. Entom. Soc., 1913, p. 229.

Los caracteres señalados por Banks al género *Glenopsis* no los juzgo suficientes para separarlo del *Glenurus*. Son algo vagos y poco exactos y decisivos.

Tengo a la vista dos ejemplares de la especie típica del *anomalus* Ramb. procedentes de Susumuco en Colombia, enviados por el H. Apolinar María, a los cuales cuadran perfectamente los caracteres antes asignados al género *Glenurus* y los ahora introducidos para el género *Glenopsis*.

En la clave dicotómica dice Banks (loc. cit., p. 226): "In hind-wings every other branch of the cubitus is heaver and runs for a distance parallel to the hind margin; hind-wings longer than fore-wings." Y en la característica del género: "Wings much more slender, and the hind-wings plainly longer than the front pair; in the hind-wings every alternate branche of the cubitus in heavier than the others and is bent to run parallel for a short distance to the hind margin".

Que el ala posterior sea más larga que la anterior es cosa común y ya señalada para el género *Glenurus, y* ambas alas suelen ser asimismo estrechas.

El carácter principal referente a las ramas del cúbito parece ineracto y no acierto a distinguirlo en mis ejemplares. En realidad las ramas del cúbito son entre sí enteramente semejantes y análogas a las de otras especies del género. Las que Banks toma por ramas más débiles no son sino venillas que alternan con las ramas o las enlazan, como sucede en otros géneros.

Tampoco es muy manifiesto que dichas ramas se encorven antes del margen corriendo paralelamente al mismo. Esto ocurre en algunas de las más interiores (dos o tres) al ahorquillarse, pero no en las restantes; y todas en general se comportan como muchos otros Mirmeleónidos.

23. **Formicaleo punctipennis** Banks.

Psammoleon punctipennis. Banks, Proc. Entom. Soc. of Washington, 1910, XII, p. 147.

Incamoleon punctipennis. Banks. Trans. Amer. Ent. Soc., 1913, XXXIX, p. 226.

Tengo a la vista dos ejemplares que refiero a esta especie, procedentes de Colombia, uno ♂ de Choachí, mayo de 1915 y otro ♀ de Muzo, julio de 1913, ambos enviados por el H. Apolinar María, de Bogotá.

La descripción original de Banks parece referirse a la ♀. Los dos ejemplares se conforman bien con la descripción, excepto en alguna ligera diferencia del color de la cabeza.

El ♂ tiene el ala posterior sin manchas, o solamente con una ligera sombra en la regma y cerca del margen posterior.

Incluyo la especie en el género *Formicaleo*. No puedo separarlo del grupo en que se incluye el *F. tetragrammicus* F., de Europa, tipo del género *Formicaleo*. Los espolones de la tibia anterior son tan largos como los tres primeros artejos de los tarsos, los de la posterior más que los dos primeros, y en los demás caracteres genéricos convienen. Aun la frase "spurs long and slender" con que se define el género *Incamoleon* puede aplicarse perfectamente al *tetragrammicus*, por más que sus espolones sean algo más fuertes que los del *punctipennis*.

Por consiguiente creo que el género *Incamoleon* Banks (Trans. Amer. Entom. Soc., 1913, p. 229) debe suprimirse, reduciéndolo al *Formicaleo* Leach restr.

24. **Formicaleo punctipennis** Nav. Ann. Soc. scient. Bruxelles, 1912, p. 248.

Reducido el *Psammoleon punctipennis* Banks al género *Formicaleo*, precisa cambiar el nombre específico de mi especie *F. punctipennis* que es posterior, por lo cual en vez de este nombre propogo el de *stictopterus*.

Diráse, pues, *Formicaleo stictopterus* Nav.

FAM. HEMEROBIDOS

25. **Hemerobius Eatoni** Mort. Entom. Monthl. Mag., 1906, p. 147.

Una revisión de más de 30 ejemplares que en mi colección poseía con diferentes nombres o sin nombre alguno procedentes todos de Tenerife y enviados por don Anatael Cabrera me ha persuadido definitivamente de que eran formas más o menos variables de la misma especie y que debían referirse a la que Morton describió con el nombre de *Hemerobius Eatoni*, la cual descripción apareció pocos días antes que las mías de las que apellidé especies *Cabrerai, scalaris, sciopterus* y *cornutus*. La forma del aparato genital externo del ♂ no deja lugar a duda, por más que sea muy varia la estructura de las alas, en la cual principalmente se fundaban aquellas descripciones.

El número de sectores del radio en el ala anterior es asimismo variable. De ordinario son 4 ó 5, pero algún ejemplar ofrece solamente tres, como un *Hemerobius* ordinario. Por consiguiente, siendo este carácter principal de mi género *Stenolomus* algo instable, tal vez sea conveniente suprimirlo reduciéndolo al *Hemerobius*, si bien dando a este género cierta amplitud en el número de sectores del radio en el ala anterior, siendo de ordinario tres, pero pudiendo aumentarse hasta cuatro o cinco.

26. **Hemerobius harmandinus** Nav. Rev. Russe d'Entom., 1910, IX, p. 395.

Hemerobius nitidulus. Nakahara, Annot. Zool. Jap., 1915, p. 32.

Nakahara opina que mi especie es igual a *H nitidulus* Fabr. (Ent. Syst., 1798, II, p. 83) diciendo: "The Japanese form described by Navás (l. c.) under the name of *H. harmandinus* and the European form *H. nitidulus* are, in my opinion, not specifically separate. Comparing the two forms, I find that the Japanese forms slightly differs from the European in having a fuscous cloud fascia on forewing, but this can scarcely be of sufficient weight to base specific distinction upon".

No puedo comparar el tipo del *H. harmandinus* Nav. existente en el Museo de París con el verdadero *H. nitidulus* F. Pero tengo a la vista seis ejemplares de esta última especie existentes en mi colección, dos de Austria, Gutenstein, enviados por el doctor Kempny, otro de Edimburgo y otro de Balerno enviados por el señor Morton y dos de Cataluña, de Arnes (Tarragona) y de Montseny (Barcelona) respectivamente. Los seis concuerdan admirablemente entre sí en sus caracteres y cotejados con la descripción original del *harmandinus* (loc. cit.) y con la que da Nakahara (loc. cit., p. 32) paréceme que ambas formas no pueden identificarse específicamente.

Véanse las diferencias más notables y obvias.

nitidulus F.	*harmandinus* Nav.
Ala anterior $^4/_4$ venillas gradiformes	Ala anterior $^6/_6$ venillas gradiformes
" posterior $^2/_6$ " "	" posterior $^2/_3$ " "

Este carácter estructural me parece tan notable que él solo me basta para separar ambas formas.

Además en los caracteres tomados de la librea apenas hallo cosa de común entre mi *harmandinus* y mis ejemplares ciertos del *nitidulus* F.

El *nitidulus* es mucho más pálido en su conjunto. No se le pueden aplicar de ningún modo las siguientes frases del *harmandinus*.

Caput piceum... palpis fuscis... ultimo articulo piceo.

Prothorax fuscus...

Abdomen fuscum...

Venulæ gradatæ paucæ...

Item señalo en el ala anterior del *harmandinus* "fasciam hyalinam longitudinalem in disco parallelam margini externo ante furculas venarum sitam", de la cual no hay vestigio en el *nitidulus*.

Quede, pues, firme que el *H. harmandinus* Nav. es distinta especie del *H. nitidulus* F. y válida por lo tanto.

Pero hay más. El insecto que Nakahara cita con el nombre de *Hemerobius nitidulus* F. ¿es esta especie? Cabe dudarlo.

No negaré que el *H. nitidulus* F. exista en el Japón, pero afirmo que la descripción que de él da Nakahara no conviene a mis ejemplares europeos, por ejemplo en las siguientes frases.

"Head fuscous brown... maxillary palpi fuscous black; antennæ fuscous black, somewhat darker toward apex". Todo es más pálido en el *nitidulus.*

Abdomen fuscous...

Legs... En el *nitidulus* no hay las diferencias de la tibia anterior y tarsos que señala Nakahara.

"Forewing... a fuscous cloud exists along the anterior border of the hyaline band, extending from disc to apex of the wing... two series of gradate veinlets complet and commonly margined with greyish" (ninguna está orlada en el *nitidulus*).

"Hindwing slightly margined with yellowish, and sometimes showing a darkish clouding as in forewing..." Nada de esto se ve.

De donde saco la convicción de que la especie prolijamente descrita por Nakahara con el nombre de *H. nitidulus* F. es distinta de ella. Y no pudiendo referirla a otra conocida debo reconocerla por nueva, proponiendo para la misma el nombre de **H. nakaharinus** nom. nov., en obsequio de su insigne inventor.

Debo hacer notar además, que no diciendo Nakahara nada del estigma, presumo estará poco marcado en esta nueva especie, siendo por el contrario bien visible y rojizo en el *nitidulus* F.

27. **Nosybus nobilis** Nav. Broteria, 1910, p. 79, fig. 20.

Congo belga: Bukama, mayo de 1911, Dr. Bequaert. Varios ejemplares enteramente iguales al tipo, que es de Mozambique. Este hallazgo amplía notablemente el área de dispersión de la especie.

FAM. CRISOPIDOS

28. **Chrysopidia irregularis** Nav. Rev. Russe d' Entom., 1914, p. 12

Por error de la imprenta púsose *Chrysopa* en vez de *Chrysopidia;* mas vése ha de ser *Chrysopidia* por venir a continuación de otras especies congéneres.

También se omitió la procedencia. Es de China, de Tali, en el Junnam. El tipo en mi colección.

29. **Chrysocerca japonica** Nak. Ann. Entom. Soc. of America, 1915, p. 121, f. 5, 6, 7.

Por la descripción y figuras paréceme que la especie deba incluirse en mi género *Chrypsotropia,* debiendo por consiguiente decirse *Chrysotropia japonica* Nak.

30. * **Nothochrysa temerata** sp. nov.

Flava.

Caput oculis fuscis; antennis fortibus, ala anteriore brevioribus, nigris, duobus primis articulis flavis.

Prothorax fortiter transversus, angulis anticis truncatis, fascia laterali longitudinali sinuosa lata sanguinea. Meso-et metathorax sanguineo punctati. Pectus ad pedes sanguineo suffusum.

Abdomen apice flavum, inferne sanguineo-fuscum, superne flavum, fascia sanguinea transversa ad pleraque segmenta.

Pedes flavi, flavo pilosi, ferrugineo notati.

Alæ angustæ, acutæ; reticulatione flava; stigmate longo, augusto, sordide flavo-rubro.

Ala anterior venulis costalibus primis ad subcostam, prima subcostali, prima intermedia, 8 primis gradatis seriei internæ totis cum parte ramorum hinc inde procedentium, initio sectoris radii et cubiti et fine venularum aliquot marginalium posticarum, fuscis. Umbra fusca ad secundam venulam cubitalem fuscam et inter apicem sectoris cubiti et primam cubitalen fuscam et inter apicem sectoris cubiti et primam cubitalem externam ad marginem. Venulæ gradatæ $^{10}/_{11}$, intermediæ 7.

Ala posterior venulis 7 primis gradatis seriei internæ cum parte ramorum hinc inde procedentium fuscis. Venulæ gradatæ $^{9}/_{11}$.

Long. corp.	13'5 mm.
— al. ant.	20'7 "
— — post.	18 "

Patria. Congo belga: Kapiri, octubre de 1912, Mis. Agric. Leplae (Mus. del Congo).

31. **Nacaura** Nav. Rev. Russe d' Entom., 1913, p. 280.

Este género es identificado por Nakahara con el género *Apochrysa* Schn., diciendo (Ann. Entom. Soc. of America, 1915, p. 118) en una nota: "The genus *Nacaura* formed by Navás for *Apochrysa Matsumurai,* is scarcely more than a sub-genus; it has nearly all the radial cross veins connected with one another by short cross veinlets, but they are of no generic value, since they have not stability. In *A. minomoana* n. sp., some of the cross veins in radial area of fore wings are often connected with one another, as stated in its description".

Primeramente, según la afirmación de Nakahara, *Nacaura* "apenas es más que subgénero". Luego concede que es algo más que subgénero. Y como entre subgénero y género no hay grado intermedio, síguese por su propia concesión que sea género.

Por otra parte no soy partidario de los subgéneros y en mis estudios taxonómicos no suelo establecer este grupo.

Además no fundé solamente el género *Nacaura* en la estructura del campo radial, como supone Nakahara, sino también y principalmente en la del disco: "spatio inter radium et procubitum in duobus tertiis (imprimióse trientibus) basilaribus toto reticulato; spatio inter sectorem et radium biareolato". Nada de esto

dice la característica ni la figura de la *Apochrysa* de Schneider (Monogr. gen. *Chrysopæ*, 1851, p. 157) "area discoidali latissima, areolis numerosis oblique positis, plerumque quadrangulis, completa; duabus, tribus vel quatuor venularum gradatarum seriebus inter venulis obliquas". En el género *Nacaura* no hay solas 2-4 series de venillas gradiformes, sino muchas, y sin orden aparente en series las venillas cercanas a la base, que es lo que expreso en la característica. Todo esto da una fisonomía particular a esta forma que la separa claramente del género *Apochrysa;* y esto es lo que a mi entender constituye el género.

Los mismos caracteres, incluso la división del campo radial, si bien no es completa, se ven en la especie que Nakahara describe con el nombre de *Apochrysa minomoana;* por consiguiente entra de lleno en mi género *Nacaura*. Diráse, pues:

Nacaura Matsumurai Okam.
— *minomoana* Nak.

FAM. MANTISPIDOS

32. **Mantispilla debilis** Gerst.

Mantispa debilis. Gerstæcker, Neu Vorpomm, -893, p. 114.

He visto un ejemplar del Museo de Londres rotulado "Yapagos".

El protórax es lampiño, apenas rugoso.

Alas con la tercera celdilla radial mucho más estrecha que las anteriores.

Ala anterior con 9 venillas costales, 10 gradiformes; 6 ramos que proceden, 1, 3, 2 respectivamente de las celdillas radiales 1, 2, 3.

Ala posterior con 9 venillas costales, 10 gradiformes, 6 ramos que proceden 2, 3, 1 respectivamente de las celdillas radiales 1, 2, 3.

Long. del cuerpo.	14	mm.
— ala ant..	12	"
— — post.	10'3	"

33. * **Necyla cercata** sp. nov.

Similis *mozambicæ* Westw.

Caput facie flava, linea longitudinali media fusco-rufa cum macula frontali continuata; vertice fusco-rufo, nitido, ad latus oculorum flavo; occipite flavo; oculis fuscis; palpis flavis; antennis insertione longius latitudine primi articuli distantibus, nigris, duobus primis articulis flavis.

Prothorax elongatus, rubeus, flavido pilosus, margine anteriore rotundato, ad medium superne fuscescente, metazona cylindrica, transverse rugulosa, triplo longiore quam prozona, superne ad apicem linea media longitudinali nigra, inferne

macula grandi apicali triangulari nigra. Meso-et metanotum rubea, ad margines flava. Pectus flavum.

Abdomen flavidum, superne fusco varium, ultimo segmento margine postico tumido, flavo; cercis longis, arcuatis, cylindricis, nigris, basi in lobum triangularem rufum dilatatis.

Pedes flavi; coxis anterioribus superne et externe fusco-rufis; femoribus anticis mediocriter dilatatis, externe stria longitudinali fusca fere in duas maculas divisa, interne duabus fasciis transversis in medio apicali nigris; femoribus mediis et posticis stria longitudinali externa nigra; tibiis anterioribus inferne et interne nigris; unguibus posterioribus cylindricis, curvis, apice dentatis.

Alæ hyalinæ, apice elliptice rotundatæ; stigmate elongato, angusto; reticulatione ferrugineo-flava; subcosta et radio fuscis; area apicali simplici, angusta, ramis 1, 1 ex cellulis 1, 2 prodeuntibus; venulis gradatis 6 in ala anteriore, 5 in posteriore.

Long. corp. ♂	6	mm.
— al. ant.	6'5	"
— — post.	5'5	"

Patria. Congo belga: Mufungwa Sampwe, 20 de noviembre de 1911, doctor Bequaert (Mus. del Congo.)

FAM. EMBIDOS

34. * **Embia femorata** sp. nov.

Similis *æthiopicorum* Karsch.

Caput depressum, latum, subquadratum, paulo longius quam latius; oculis parum prominulis; marginibus lateralibus pone oculos rectis, parallelis, postice subito curvatis; totum cum palpis et antennis fuscum.

Prothorax angustus, paulo latior quam longior, antrorsum angustatus, margine antico angustiore dimidio latitudinis capitis ad oculos totus, testaceus. Meso-et metathorax fusci, nitidi.

Abdomen fusco-ferrugineum, nitidum, apicem versus obscurius, pilis ferrugineis sparsis, erectis; cercis fuscis; sinistri articulo primo duplo saltem longiore quam latiore, margine externo subrecto, interno basi leviter concavo, apice convexo, dilatato.

Pedes fusci, fusco pilosi (postici desunt), femoribus dilatatis, testaceis.

Alæ angustæ; membrana fusca, pallida, lineis inter venulas pallidis; reticulatione fusca; furca sectoris radii in utraque ala longiore suo petiolo; venulis radialibus fere 6, intermediis (inter sectorem radii et procubitum) 3 ante furcam, procubitalibus 3-4.

Long. corp. ♂	. . . .	10	mm.
— al. ant.	. . . .	9'5	"
— — post.	. . . .	7'7	"

PATRIA. Congo belga: Mufungwa Sampwe, 1-16 de diciembre de 1911, doctor Bequaert (Mus. del Congo).

35. * **Enveja** gen. nov.

Similis *Embiæ* Latr.

Caput depressum, mandibulis grandibus, apice interne truncatis.

Abdomen decimo tergito inæqualiter diviso; appendice sinistra breviore, biloba, dextra longa.

Cerci ♂ asymmetrici, articulo primo latiore, sinistro ad basim interne in lobum dilatato, apice cylindrico; dextro leviter apice dilatato.

Alæ area costali aliquot venulis instructa; ramo posteriore sectoris radii furcato; procubito indiviso; cubito uno ramo prædito; axillari indivisa.

Cetera ut in *Embia*.

El tipo es la siguiente especie.

36. * **Enveja Bequaerti** sp. nov.

Caput testaceo-ferrugineum; pilis densis; inter oculos latum, pone oculos suaviter constrictum; oculis haud prominulis; vertice linea elevata in carinam in angulum anticum, fere in Λ: facie producta in rectangulum, parte anteriore fusca; mandibulis ingentibus, labrum superantibus, sensim arcuatis, apice margine interno truncato vix denticulato, basi testaceo-fuscis, apicem versus fuscis; palpis fuscis, fusco pilosis; antennis longis, 24 articulis, primo lato, secundo duplo longiore, ceteris longioribus quam latioribus, fuscis, fusco pilosis.

Prothorax capite subduplo angustior, latior quam longior, antrorsum leviter angustatus, ferrugineus, ferrugineo pilosus. Meso-et metathorax picei, nitidi,

Abdomen piceum, nitidum, fulvo pilosum, tergito decimo asymmentrice diviso, lobo sinistro apice bidentato, dextro conico-elongato, apice truncato et externe dente brevi armato; cercis longiter pilosis.

Alæ apice ellipticæ, membrana fusca, lineis singulis inter venas griseis; areis costali et subcostali et toto margine externo et posteriore fulvis; reiculatione fusca; furca rami sectori radii fere duplo longiore suo petiolo.

Long. corp. ♂	. . . .	15	mm.
— al. ant.	. . . .	11	"
— — post.	. . . .	9'5	"

PATRIA. Congo belga: Mufungwa Sampwe, 1-16 de diciembre de 1911, doctor Bequaert (Mus. del Congo).

FAM. FRIGANIDOS

37. **Neurocyta** gen. nov.

Etim. Del griego νεῦρον nervio y κύτος celdilla; alusión a la forma de la celdilla discal del ala posterior.

Similis *Neuroniæ* Leach.

Alæ reticulatione forti, nygmate (puncto secundæ furcæ apicalis) calloso, vena sive ramo ante ipsum leviter arcuato.

Ala anterior membrana granulifera; venula costali additionali forti, longa; cellula discali longa; furcis apicalibus 1, 2, 3, 4, 5 præsentibus.

Ala posterior membrana minute foveolata; cellula discali duos ramos extrorsum emitente, venula in duas inæquales longitudinaliter divisa; furcis apicalibus præsentibus 1, 2, 5.

Cetera ut in *Neuronia*.

Se distingue del género *Neuronia* Leach principalmente por la estructura de la celdilla discal del ala posterior, dividida longitudinalmente en dos por obra de una venilla que la atraviesa longitudinalmente. El ofrecer ambas alas la misma particularidad me persuade sea éste carácter constante y no una mera anomalía individual.

El tipo será la especie que a continuación se describe.

38. **Neurocyta arenata** sp. nov. (fig. 1).

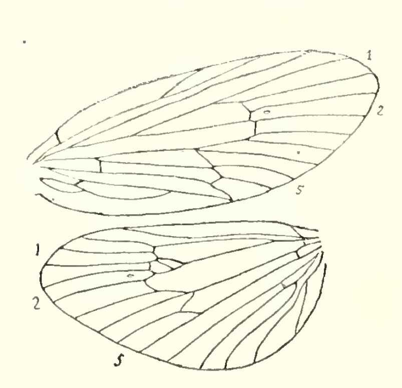


Fig. 1.
Neurocyta arenata Nav.
Alas.
(Col. m.).

Caput fuscum, fusco pilosum; oculis fuscis, prominulis; palpis gracilibus, fuscis, maxillarium articulis duobus ultimis longis, longitudine subæqualibus, articulo ultimo pallidiore.

Thorax fuscus, sublævis, superne obscurior, nitidus, verrucis scapularibus pilis nigris hispidis.

Abdomen fuscum, ad apicem segmentorum pallidius; cercis inferioribus subcylindricis, elongatis, arcuatis, compressis, fusco-fulvis, fulvo pilosis.

Pedes fusci, calcaribus pallidioribus, tibiis posticis fulvis.

Alæ latæ, apice elliptice rotundatæ; membrana ferrugineo-fulvo tincta; reticulatione testaceo-ferruginea; furcis apicalibus longis; nygmate testaceo, calloso, a cellula discali paulo remoto (fig. 1).

Ala anterior membrana tota minute granulosa, pilis fuscis tenuibus brevibusque, maculis fusco-ferrugineis marmorata, in striolas transversas, breves, irregulares, inter se passim confluentibus, densioribus ad aream posteriorem; cellula discali longa, longiore suo petiolo; furca apicali prima usque ad tertium cellulæ discalis penetrante; macula thyridiali pallida, albida, visibili, irregulari, angulosa.

Ala posterior tota uniformiter tincta vel in tertio apicali paulo obscuriore, tota minute foveolata et rugulosa; pilis brevissimis; fimbriis brevibus, fulvis; venis axillaribus primis pallido marginatis; nygmate testaceo, elliptico, pallido limbato; cellula discali vena longitudinaliter in duas divisa, anteriore multo angustiore et breviore.

Long. corp. ♂	18	mm.
— al. ant.	24'5	"
— — post.	21'4	"

Patria. Himalaya: Darjeeling, 1910. Un ejemplar que hacía años poseía sin estudio en mi colección, enviado por el R. P. de Joannis, S. J.

FAM. HIDROPSIQUIDOS

39. **Hydropsyche instabilis** Curt.

Poseo un ejemplar ♀ del Atlas de Marruecos, julio de 1901, que compré con otros Neurópteros al señor Vaucher. No veo citada esta especie del continente africano. Se encuentra en casi toda Europa.

40. **Arctopsyche p'uviosa** sp. nov. (fig. 2).

Caput testaceum, vertice ferrugineo; oculis fuscis; pilis testaceis; palpis testaceis, longis, labialium articulis tertio et quarto longitudine subæqualibus.

Thorax ferrugineo-fuscus, superne fascia longitudinali laterali fusca.

Abdomen inferne ferrugineum, superne fuscum, appendicibus genitalibus testaceis.

Pedes testacei, antici superne fuscescentes; calcaribus 2, 4, 4, testaceis, longis; femoribus puncto nigro notatis ad trochanterem; tibiis posterioribus fulvis.

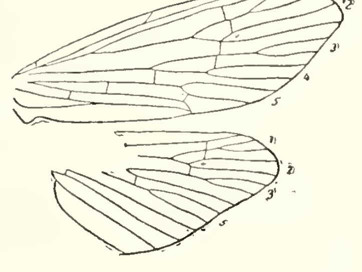


Fig. 2.
Arctopsyche pluviosa Nav.
Ala anterior y ápice de la posterior.
(Col. m.).

Alæ (fig. 2), apice parabolico, ad tertium ultimum dilatatæ, reticulatione fusco-fulva, cellula discali brevi, longiore quam latiore; furcis apicalibus 1 et 3 petiolatis.

Ala anterior membrana tota fuscescente tincta, ad basim fusca; linea longitudinali media inter venas pallidiore; tota punctis rotundis utrimque ad venas pallidis conspersa; venulis fusco limbatis; cellula media angustiore discali, subduplo longiore; furcis apicalibus 1, 3, petiolatis, prima triplo longiore suo petiolo, tertia duplo, quinta fere quadruplo.

Ala posterior membrana levissime fulvo tincta, ad apicem fuscescente; furca apicali secunda sessili, 1, 3, 5 petiolatis, saltem triplo longioribus suo petiolo.

Long. corp. ♀	. . . .	9'3 mm.
— al. ant.	. . . .	15 "
— — post.	. . . .	12'5 "

PATRIA. Himalaya: Darjeeling, 1910.

41. * **Primerenca** gen. nov.

Similis *Æthalopteræ* Brau.

Antennæ articulo primo grandi, subcylindrico, oblongo, ceteris elongatis; vertice duabus verrucis utrimque pone oculos, contiguis, anteriore majore; palpis nullis.

Abdomen copulatore longo, lobis divergentibus, cercis superioribus longioribus.

Pedes tibiis intermediis in ♂ cylindricis, haud dilatatis; calcaribus 0 (?), 3, 2, primo in tibia intermedia prope basim ad latus externum sito; tarsorum articulis omnibus cylindricis, primo haud dilatato in ♂, longiore ceteris simul sumptis, tribus intermediis longitudine decrescentibus.

Alæ sublæves, hyalinæ, fimbriis præsentibus.

Ala anterior area costali pluribus falsis venulis ornata; cellula discali nulla; nygmate haud intra areolam clauso; furcis apicalibus 1, 2, 3, 4; secunda et quarta in anastomosi sessilibus; margine postico ante arculum concavo.

Ala posterior triangularis, lata.

Sirva de tipo la siguiente especie.

42. * **Primerenca maerina** sp. nov.

Caput albidum, roseo levissime tinctum; oculis fuscis; verrucis pilosis, anterioribus duplo saltem majoribus, fuscescentibus; antennis articulo primo grandi, externe fuscescente, sequentibus in medio apicali et ultra fusco-rufis (ceteris absentibus).

Thorax albidus, levissime roseo suffusus.

Abdomen similiter tinctum; copulatore lobis apice claviformibus; cercis longioribus.

Pedes graciles, albidi, albido pilosi, vix roseo suffusi; calcari primo in tibia

intermedia prope basim externe inserto; calcaribus posticis tertium metatarsi haud superantibus.

Alæ vitreæ, reticulatione albida.

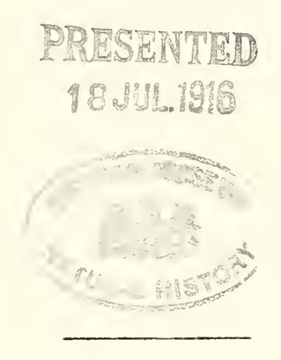
Ala anterior quatuor punctis fuscis seu quatuor venulis fuscis fuscoque limbatis, externo ad thyridium et ad nygma, mediis ad areas procubitalem et cubitalem, interno prope angulum axillarem; furca apicali 2 petiolo longiore 1.

Ala posterior impunctata, lata, brevior.

Long. corp. ♂	6	mm.
— al. ant.	16'8	"
— — post.	11'3	"

Patria. Congo belga: Kwamouth, J. Maer. Un ejemplar muy deteriorado. (Mus. del Congo, Bruselas).

Zaragoza 18 de enero de 1916.



MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 14

ORIGEN Y FORMACIÓN DE LOS MAGMAS ERUPTIVOS

MEMORIA LEÍDA POR EL ACADÉMICO ELECTO

DR. D. MAXIMINO SAN MIGUEL

en el acto de su recepción

Y

DISCURSO DE CONTESTACIÓN POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. CARLOS CALLEJA

Publicado en abril de 1916



BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

Tercera época — Vol. XII. Núm. 14

ORIGEN Y FORMACIÓN DE LOS MAGMAS ERUPTIVOS

Memoria leída por el académico electo

Dr. D. Maximino San Miguel

en el acto de su recepción

Y

DISCURSO DE CONTESTACIÓN POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

Dr. D. Carlos Calleja

Publicado en abril de 1916



BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916



M San Miguel de la Camara



ORIGEN Y FORMACIÓN DE LOS MAGMAS ERUPTIVOS

MEMORIA

LEÍDA POR EL

DR. D. MAXIMINO SAN MIGUEL

en el acto de su recepción el día 30 de abril de 1916

SEÑORES ACADÉMICOS:

Cuanto más me esforzaba en alejar el día señalado para corresponder al honor que hace ya mucho tiempo tuvisteis voluntad de hacerme, más temía su llegada; y era tanto mi temor, que llegué más de una vez a tomar la firme resolución de no someterme a la, para mí, tan dura prueba exigida por vuestro reglamento, para poder alcanzar el elevado puesto que vosotros con muchos y meritorios trabajos científicos habéis logrado; y cuando a tal estado de ánimo había llegado, amigos muy queridos, miembros de esta Academia, me recordaban el compromiso adquirido y me hacían pensar que necesariamente había de llegar ese día, por mí tan temido, y que todo hombre de ciencia debe desear, por ser el día que con solemnidad grande, recibirá el premio a tantos y tan prolongados desvelos en pro de la más noble causa, de la Ciencia que aquí nos reune.

Por otra parte, sería acto difícil de calificar en estas líneas, corresponder con el olvido y el desprecio a tan señalado favor como me hicisteis al creer en mí una inteligencia capaz de tomar parte activa en vuestras tareas científicas.

Esta consideración, más que otra alguna, hizo nacer en mí, aunque tarde, el decidido propósito de acudir a vuestro llamamiento, esforzándome para ello en ofreceros algo, que aunque inferior a vuestras producciones, no lo sea tanto que no merezca siquiera ser tenido en consideración.

Llegó con esto el momento más difícil de mi corta vida científica: hacer un discurso que entretenga a un auditorio culto sin fatigarle, que tenga tanto de buena obra literaria como de fondo científico y que revista interés y novedad. Para mí todo ello es, sino imposible, de una dificultad grande. Encerrado en mi laboratorio, rodeado de piedras y de algunos aparatos algo más vistosos que aquéllas, reina a mi lado un profundo silencio. Las rocas con muda elocuencia, sólo inteligible a la sagaz vista del geólogo y a la penetrante mirada de la investigación óptica y química, pretenden enseñarme su estructura, su origen y su significación en el vasto concierto geológico y yo lo poco que de ellas voy aprendiendo no se explicarlo, sin gran esfuerzo, mas que con la sencillez que ellas me enseñaron; así es que en vano podéis esperar de mi elegante literatura.

Las rocas no muestran sus secretos a la primera vista que se las hace, son

muy parcas en revelarlos y sólo a los amigos de mucho años les es dado sondear, con seguridad de éxito, su profundo misterio; por eso poco cargado de enjundia estará este mal discurso mío.

Hechos de interés si que serán todos los que exponga, que nada hay tan insignificante en la Ciencia que pueda despreciarse.

Por fin no se si habré acertado a escoger tema de novedad, pues, esto es muy relativo; seguro estoy que lo será para algunos, pero no tengo la pretensión de creer que lo sea para todos.

Quiero que no olvidéis esta verdad: vengo aquí realmente obligado por un compromiso que yo alegre y voluntariamente me impuse, al aceptar el honroso puesto que me ofrecisteis; pero lo hice cuando había pensado sólo en la gloria y no en el sacrificio que exigía el alcanzarla; y ahora que vengo a recibir el abrazo de compañero y a recoger el noble distintivo de Miembro de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, tiemblo y desfallezco; veo en el horizonte las veces que habré de repetir este sacrificio, y lo más doloroso para mí, la poca esperanza de salir airoso de tantos y tan difíciles pasos. No puedo ofreceros experiencia científica, que mi corta edad bien elocuentemente lo demuestra, ni se tampoco si llegaré algún día a adquirirla; pero si que puedo ofreceros, voluntad firme de ayudaros, de redoblar mi actividad y de aumentar con el trabajo lo que mi corta edad y pobre inteligencia pueden producir.

*
* *

Las rocas, cosa inerte, sin vida, fija, inmutable, intransformable, definitiva, de mal aspecto muchas veces, ¿Qué interés pueden tener para la Ciencia? Esto nos hemos preguntado todos los que hemos estudiado Geología; todos convinimos al comenzar su estudio, que era campo donde no se recogían sabrosos frutos, que su investigación era cosa árida e insustancial, y que en último término como toda recompensa a largo y pesado trabajo, salía un nombre con que bautizar una roca, que a nuestro entender ni siquiera este honor le habría cabido, sino hubiera inteligencias caprichosas y raras que pretenden hacer de las piedras seres definidos, incluso por un nombre propio. Y realmente estudiadas las rocas como ordinariamente se hace en nuestras aulas, no nos faltaba razón. Se nos iniciaba en una Ciencia que podríamos llamar Petrografía estática; conocíamos las rocas como cosa muerta e inmutable, no nos importaba lo que habían sido antes, como se habían formado, ni lo que serían después. Veíamos que minerales de distinta especie, se asociaban íntimamente, que cada asociación mineralógica era una especie de roca y poseía su nombre propio, pero no creíamos que pudiera estudiarse la razón de esa asociación y no otra. Sabíamos que unas piedras son un conjunto de granos todos cristalinos, que otras son mezcla de granos cristalinos y de una masa no cristalina y que otras son verdaderos vidrios naturales, sin diferenciación cris-

talina, pero ignorábamos la causa de tan variadas estructuras y su significación. Muy vagamente creíamos poder llegar a conocer, ayudados por el microscopio, la edad relativa de los minerales que componen una roca, pero desconocíamos la verdadera significación e importancia de este dato. En fin muchas cosas sueltas sabíamos, aplicables a rocas distintas, como individuos perfectamente separados en la corteza terrestre, pero nada de lo más sugestivo e importante en Petrografía había logrado asentar en nuestra tierna inteligencia; las nociones de una Petrografía dinámica nos eran desconocidas.

Yo quisiera inculcar la idea, de que no es el fin último de la Petrografía hacer preparaciones microscópicas de las rocas, estudiar al microscopio su estructura y composición, tomar datos de sus caracteres externos y escribir un nombre; esto ni siquiera tiene valor si el que lo hace no persigue otro fin; el verdadero fin de esta Ciencia es descubrir el modo de formación de las rocas, aún encerrado en el mayor misterio y la serie de fenómenos de toda especie que han determinado el estado presente, que pueden ser reducidos u ordenados en tres categorías: primitivos unos, evolutorios otros y destructores el resto.

Y con ser vastísimo este campo abierto a la investigación, se ha ensanchado considerablemente, con la pretensión nacida en geólogos, físicos y químicos, de estudiar las rocas antes de su formación, empresa verdaderamente temeraria que paulatinamente va llevándose a feliz término, gracias al continuado esfuerzo de las más elevadas inteligencias en cada una de las tres ciencias: Geología, Física y Química. Me refiero a los estudios sobre el origen, propiedades y estado de la substancia que ha formado la roca.

Esta breve exposición os hará pensar que suponemos que las rocas no siempre han existido; primero se formó una sustancia muy diferente de la actual, esta experimentó cambios, evolución física y química; después se hizo piedra y luego, aun siguieron los procesos físico-químicos trabajando hasta que la hicieron desaparecer, y seguramente con el tiempo podrá volver a su primitivo estado. No son, según esto, las rocas seres inertes, inmutables, son cuerpos dotados de vida propia, que se engendran, nacen, mueren y se descomponen; que tienen su cronología propia divisible en períodos o edades, como una planta o un animal. Es cierto que muchas de estas investigaciones se salen hoy del terreno de lo perfectamente comprobable y seguro, pero si por ello hubiera de limitarse la Petrografía a servir hechos y datos para petrificarse en los catálogos y monografías descriptivas, bien podríamos borrar del índice de las Ciencias la Petrografía y dejarla como una mera curiosidad, como sería un catálogo de sellos, por ejemplo.

Después de lo expuesto ya imagino que empezáis a creer en la verdadera importancia científica de la Petrografía y a comprender que no pierden el tiempo las inteligencias que consagran a ella lo mejor de su producción. Si para demostraros esta verdad os leyera una lista de las sabios que se afanan en arrancar a las rocas el secreto de su misterioso nacimiento, oiríais citar los nombres de los más eminentes geólogos, físicos y químicos de nuestros tiempos.

No son pues solo geólogos los que han caído en el natural deseo de conocer la larga y complicada historia de las rocas, sino que al campo de la Petrografía han acudido obreros afamados de otras ciencias y la nuestra ha hecho manifiestos progresos desde que a sus métodos ha unido los de la Físico-Química. No es único el ejemplo de dos ciencias que habiéndose unido para explorar regiones comunes o muy afines, han dado, aunque pudiera creerse lo contrario, resultados sorprendentes. La Petrografía asociada a la Físico-Química, asociación que para muchos geólogos no sólo sería inútil sino perjudicial, ha demostrado estos últimos años, lo injustos que eran los ataques a estas ciencias por haber invadido el dominio de la Geología.

Hoy como podréis ver en mi discurso, no puede hablarse de Petrografía sin que suenen al oído leyes, principios e hipótesis físico-químicas, a la manera como la Estratigrafía no puede progresar sin el apoyo constante de la Paleontología. Es que recordando una frase de Nougues en su Memoria sobre las Ofitas del Pirineo "El trabajo de todas las inteligencias que observan y las facultades de todos los espíritus que meditan, no serán nunca demasiado en la investigación de estas secretas y misteriosas leyes".

De la historia de las rocas quiero hablaros, pero es ésta tan complicada y larga, son muchos de sus hechos fundamentales aun tan poco esclarecidos y quedan por resolver tantas cuestiones, que es poco menos que imposible redactar en unas cuantas páginas la historia de las rocas eruptivas, sin cometer ligeras inexactitudes y aun errores de generalización no perdonables por un auditorio tan ilustrado como el de esta Academia. Sólo exponiendo las opiniones más autorizadas, las teorías más en boga y las experiencias más notables, podríamos escribir sin temor a incurrir en una síntesis prematura y defectuosa.

En esta rama de la Petrografía no se han abierto caminos cómodos y seguros por donde pueda discurrir nuestra inteligencia para llegar a las grandes concepciones de carácter general. Estamos al principio de una carrera muy larga y llena de obstáculos que lentamente van venciendo las inteligencias privilegiadas, pero sin que podamos todavía vanagloriarnos de haber llegado al conocimiento de todos los hechos y fenómenos que determinan la existencia de las rocas eruptivas; fenómenos que sólo las experiencias en condiciones adecuadas, y la aplicación de las leyes físicas y químicas de ellas deducidas, podrán algún día poner en evidencia.

Podemos desde luego dividir la historia de una roca eruptiva en cuatro grandes períodos; entendiendo que no consideramos éstos más que como medio para explicar mejor la evolución de una roca, pues creemos imposible limitar de modo tan rígido los acontecimientos de la Naturaleza que siempre son continuos y consecuencia inmediata unos de otros; la discontinuidad en el proceso evolutivo existe sólo en nuestra inteligencia, que la ha admitido como único modo de poderle estudiar, porque es tan limitada que no puede de una vez comprender y expresar todos los fenómenos que en este proceso tienen lugar.

El primer período ha sido denominado por Rosendusch *período prehistórico*

de las rocas, y comprende el espacio de tiempo en el cual la sustancia se ha formado, según opinión del sabio petrógrafo alemán, por oxidación e hidratación de una aleación metálica en las profundidades de la Tierra, quedando en último término transformada en una solución ígnea de silicatos. La Petrografía no dispone actualmente de medios para conocer este primer proceso, ni conocemos roca alguna en el primer estado, sólo por el estudio de los meteoritos, por las experiencias sobre soluciones de silicatos y aleaciones metálicas en fusión y por especulaciones físico-químicas, podremos formarnos idea, probable cuando menos, de esta primera fase del proceso petrogenésico.

El segundo período le ha llamado Rosendusch *intratelurico* y se refiere a aquel tiempo en que se desarrollaron cristales en la solución ígnea silicatada, que acabo de indicar; esta primera formación de granulaciones sólidas y cristalinas tiene lugar en el interior de la Tierra, aunque a menor profundidad que la formación de la solución ígnea.

El tercer período empieza con la ascensión de la fusión silicatada hacia la superficie y termina con su completa cristalización y solidificación; se llama por esta razón período *efusivo.* La definición de este período, generalizada a todas las rocas eruptivas y sin más aclaración, no podría admitirse, porque es el caso que hay un gran número de rocas que no han debido conocer período efusivo propiamente dicho: son todas aquellas que no han salido por un grieta o volcán a la superficie y que si han ascendido lo han hecho tan lentamente, que sólo de modo insensible han ido variando las condiciones físicas, terminándose tranquilamente la cristalización, en el interior de la corteza terrestre, a bastante profundidad y elevada presión. Tales rocas son los granitos, las sienitas, dioritas y gabros. Las rocas en que fácilmente se reconoce un primer período de cristalización intratelúrico y otro posterior efusivo, son las que forman diques (filones) y corrientes; son los porfidos y los basaltos, para no citar ejemplos poco conocidos.

Estos tres períodos comprende la Historia de la formación de una roca eruptiva y a ellos sigue un cuarto período en el cual sufre ésta modificaciones físicas y químicas, cambios de estructura, textura, tenacidad, dureza y de composición química, que en conjunto tienden a destruirla, por lo que se define como periodo de *alteración.*

Todas las rocas han pasado o deberán pasar por estos períodos sucesivos; pero hay una serie de fenómenos que intervienen en la modificación de las rocas, que no afectan a todas ni son universales; ellas les hacen cambiar de aspecto y algo de composición; son los procesos llamados metamórficos que producen los gneis y las pizarras cristalinas de carácter muy distinto del de la roca primitiva.

Ya se ve claramente lo que fatigaría vuestra atención si de todos estos procesos formativos y evolutivos os hablara, trataré sólo de los formativos que son los menos conocidos y los más importantes, dejando para otra ocasión el tratar de otros estudios no menos sugestivos que se hacen con las rocas.

No es difícil comprender que a una cierta profundidad existan masas silicatadas en fusión; todos sabéis que penetrando en sentido vertical en la corteza terrestre, aumenta la temperatura un grado cada 33 metros; admitiendo que este aumento no sea más rápido en las zonas profundas y que otros factores no favorezcan la fusión de las cuerpos en ellas existentes, es evidente que a una profundidad de 30 kilómetros, insignificante con relación a la distancia de la superficie al centro de la Tierra (6377 kilométros) todos los silicatos deben estar fundidos. Conocemos por esta ley, llamada del grado geotérmico, el estado fluído de ciertas substancias en el interior de la Tierra, pero quizá no llegara a convencernos de su real existencia, sino supiéramos por haberlo visto o leído, que en ciertos lugares de la Tierra existe una natural comunicación con estas zonas profundas y por procesos también naturales, salen a la superficie los productos en ellas encerrados, revelándonos con ello la verdadera naturaleza y estado de la substancia en las regiones profundas; y como escapan por esas chimeneas naturales substancias fluídas a elevada temperatura, cierto es como habíamos previsto que en el interior de la Tierra existen masas fundidas. Precisamente estas masas son las que han de formar las rocas, y esta afirmación también os es familiar porque conocéis que aquella materia ígnea que sale del volcán se enfría luego y se transforma en roca: así nacieron los mantos de basalto de la región volcánica gerundense.

Son pues las rocas eruptivas porciones de la masa fluída que en el interior de la Tierra existen, llevadas a regiones menos profundas o a la superficie misma. En cuanto a la profundidad a que dicha masa debe encontrarse nada positivo sabemos, pero deducimos de la ley del grado geotérmico que es insignificante con relación al radio terrestre; tampoco sabemos positivamente a qué profundidad estaban las lavas arrojadas por los volcanes, pero deducimos de la densidad media del Globo que no debe ser grande, pues siendo la densidad media de éstas 2 y la media de la Tierra 5,5 ha de ser la masa central mucho más pesada que la roca volcánica más densa.

De esta materia en fusión que sale por el volcán o que está encerrada en el seno de la corteza terrestre vamos a tratar. Para mayor brevedad y por ajustarnos al léxico petrográfico, llamaremos en adelante a esas lavas o fusiones *magmas*.

El origen de estos magmas no parece difícil de fijar: los primeros que existieron fueron ciertamente consecuencia de la condensación de las substancias gaseosas que en un principio constituían nuestro Planeta, presentándosenos como cosa nada dudosa que en la Historia de la Tierra hubo un tiempo en que una espesa y extensa atmósfera, de composición muy distinta de la que nosotros conocemos, cubría un mar sin límites de magma igneo, en cuyo seno apareció un día, por continua pérdida de calor, la materia sólida y empezó en seguida la formación de la corteza terrestre compuesta, como todos sabéis, de rocas. He ahí, en pocas palabras el origen de la primera roca. ¿Pero las lavas que salen por los volcanes actuales y las rocas formadas en los períodos geológicos muy alejados del período de formación de la corteza terrestre, tienen el mismo origen? No me atrevería a con-

testar por mi cuenta esta pregunta. Muchos autores para nada tocan esta cuestión y otros la resuelven al parecer de modo satisfactorio. Aunque hay no pocas divergencias sobre este asunto entre los geólogos, puede verse actualmente una tendencia a considerar los magmas que han formado las rocas volcánicas desde la Era primaria hasta nuestros días, como resultado de la fusión de rocas ya existentes, verificada en el seno de la costra misma por acciones geodinámicas de un valor incomprensible. Otros autores extienden esta opinión a todos los magmas, incluso los que se han solidificado sin salir a la superficie.

Desde los más antiguos sistemas de las divisiones estratigráficas, las capas inferiores de la corteza han podido ser llevadas por las fuerzas orogénicas a profundidades donde la temperatura es tan elevada que se fundieran. Todas las rocas eruptivas de edad postarcaica proceden de la fusión de los estratos más profundos y consiguientes procesos de diferenciación durante y después de la fusión. Según esto la materia que forma el magma sería siempre la misma, lo que explica la identidad de composición entre las rocas eruptivas de los distintos períodos geológicos, melafidos y basaltos, porfiritas y andesitas p. j.

Resulta, pues, que a nosotros no llegarán nunca materiales del núcleo terrestre; todo el juego geodinámico se limita a la superficie y la corteza, no haciéndose sentir la influencia del núcleo más que por aquellos fenómenos que son consecuencia indudable de su contracción secular; los que elevan montañas sobre el fondo del oceano, crean fosas marinas profundas en regiones antes continentales y motivan los terremotos.

Según estas modernas ideas, la vida de una roca, formaría un ciclo evolutivo cerrado; empezaría por la existencia de un magma primitivo que se transformó en roca eruptiva, ésta con el tiempo se redujo a polvo y arenilla que arrastrada por las aguas fué a posarse en el fondo del mar; sobre ella cayeron más sedimentos y a larga fecha la arenilla o barro antes superficial, quedaría bajo espeso manto de sedimentos, y aun pudo, por fenómenos de hundimiento, ser llevada a profundidad tal que se fundiera, originándose un nuevo magma que algún día podrá a su vez convertirse en roca eruptiva.

Que esto sea en absoluto verdad, no puede ni debe mi escasa autoridad científica afirmarlo, pero que es muy verosimil y que es esta idea un maravilloso punto de apoyo para multitud de investigaciones petrográficas, nadie puede dudarlo.

Ya tenemos la substancia que formó y ha de formar todas las rocas eruptivas, réstanos ahora conocer su naturaleza y los fenómenos que en ella tienen lugar antes de transformarse en roca.

*
* *

Sólo la composición química de las rocas eruptivas puede ilustrarnos sobre la verdadera naturaleza de los magmas internos. Su estado podemos conocerle

estudiando el de las lavas a su salida por cráteres, cosa por demás difícil, o investigando sobre magmas artificiales preparados en condiciones lo más aproximadas que sea posible a aquellas que deben reinar en el interior de la costra. La mayoría de los autores modernos han espuesto la idea, de que para la completa explicación del proceso formativo del magma, no es suficiente por sí solo el estudio de las rocas nacidas de él; y las consideraciones deducidas de las condiciones de yacimiento tampoco pueden enseñarnos las leyes y causas que han determinado, primero la creación de un magma y después la formación de una o varias rocas distintas a expensas de él. Unicamente la vía experimental físico-química, la repetición de los procesos naturales en el laboratorio y el metódico estudio de los magmas silicatados artificiales, puedan suministrar una cierta o muy probable solución al problema. Es este un terreno de la Petrografía que nos ofrece extensos e inexplorados campos, en los que químicos, físicos y geólogos podrán recolectar inesperados frutos. Las propiedades físicas y químicas de estas mezclas de silicatos fundidos, en el interior de la corteza terrestre, y aún en las condiciones ordinarias del laboratorio son, exceptuando los pocos silicatos empleados en la industria, particularmente en la del vidrio, casi desconocidas.

Para Rosendusch, el magma cuando sale por el cráter de un volcán se compone de una mezcla en fusión de óxidos, en la cual nadan más o menos cantidad de cristales, combinaciones estables de estos óxidos; pero la composición química de las rocas muestra como factor común a todas ellas y a sus magmas, la existencia de silicatos asociados en muchos casos a la silice libre. El mismo autor en la última edición de su Fisiografía microscópica de las rocas eruptivas dice "Los magmas son mezclas de ciertas combinaciones mineralógicas, para determinadas condiciones; pero no son soluciones de estos minerales y menos aun mezclas de ellos en cualquier proporción, sino que sólo pueden desarrollarse aquellas especies de las cuales existen en el magma sus componentes, aun no asociados, para formar el mineral". En su tratado de Petrografía da otras dos definiciones que copiaremos íntegras para servirnos siempre de las opiniones más autorizadas. "Los Magmas eruptivos, no son asociaciones químicas estequiométricas, es decir que no pueden expresarse por una fórmula química, sino soluciones en fusión con variable proporción de disolvente y materias disueltas". En la misma obra se lee esta otra definición "Un magma es una solución silicatada, con pequeña proporción de agua, fosfatos, titanatos, zirconiatos, etc., etc..." En una nota del mismo autor, que es clásica en la Petrogenia (1) considera el magma constituído de ciertas combinaciones estequiométricas que llama núcleos (Kern) y que define por sus átomos metálicos; en el primitivo magma debieron existir todos los núcleos posibles y de éstos derivan todos los minerales que se encuentran en las rocas.

Bröger después de alabar el valor de esta publicación, niega rotundamente

(1) Über die chemischen Beriehungen der Eruptivgesteive—Tsch. Mitth. 1889.

la existencia de tales núcleos y después de exponer muchos hechos contrarios a la teoría de Rosenbusch, se expresa asi "Las anteriores consideraciones parecen comprobar que las combinaciones separadas en el magma son las mismas que forman los minerales de las rocas eruptivas".

Grubenmann define los magmas como soluciones ígneas de silicatos. óxidos y súlfidos, que encierran gran cantidad de gases; parte por lo menos de los componentes deben haberse disociado en sus iones; los no ionizados deben existir como moléculas completas (silicatos). Estos silicatos ya existentes en el magma son los más sencillos, y al solidificarse se polimerizan o reunen en combinaciones isomorfas más complejas.

Para Brun el magma (la lava) en el momento de salir por el cráter es un complejo de vidrio fundido y de parte sólida y de gran cantidad de gases; pero el agua considerada por los demás autores como un agente químico de capital importancia, no se encuentra en el magma.

No quiero fatigaros exponiendo más y más opiniones sobre la naturaleza del magma, que con las indicadas, quedan marcadas las más opuestas. Por ellas se ve, que lejos estamos de conocer el primer problema, el que sirve de base a la petrogénesis; y como un mismo autor define el magma de modo muy distinto según sus diversas publicaciones, lo que hace creer, que hoy nada seguro y concreto sabemos sobre el estado de los elementos petrográficos en el magma. Parece confirmar la idea de Rosenbuch, de no existir ya separadas las moléculas silicatos en el magma, el hecho de que cuando el magma no cristaliza, tales especies minerales no existen y la roca formada es un vidrio homogéneo, en el que encuentra el análisis químico, los mismos componentes que en las rocas de la misma erupción, completamente cristalizadas; deben según esto existir en el magma sólo las bases, óxidos, los compuestos más sencillos y estables. A este razonamiento se opone la posibilidad de que estén disueltos los minerales petrográficos unos en otros, formando un complejo físico-químico, del que se separan por cristalización como especies individualizadas, cuando la solidificación se ha hecho con lentitud suficiente para ir sucesivamente alcanzando el punto de saturación cada especie mineral, que no es otra cosa que un sencillo miembro del sistema, dando lugar a una roca mezcla de especies minerales individualizadas; pero cuando el magma o sistema físico-químico solidifica bruscamente, alcanzando todos sus miembros a la vez el punto de saturación cuando ya las moléculas del sistema no gozan de movilidad suficiente para reunirse en los centros de cristalización, la roca resultante debe ser el mismo sistema físico-químico pero sólido, la solución compleja al estado sólido.

En apoyo de esta opinión está el hecho, por todos reconocido como cierto, de la lenta separación de especies cristalizadas, en los vidrios volcánicos, en esos sistemas físico-químicos sólidos; cristalización, que por la escasísima movilidad de las moléculas, se hace con lentitud tal que es obra secular, pero que en nada esencial difiere de la cristalización que tiene lugar en los soluciones líquidas. Podemos, pues, dejar sentado que en el magma deben existir las especies minerales con su

molécula completa, al estado de disolución, ionizadas o no, y que admitir esta hipótesis es necesario para explicar racionalmente los procesos de formación de las rocas.

Algunos autores defienden la existencia de un magma primitivo del cual derivarían todas las rocas conocidas; es natural que admitida esta hipótesis, los primeros pasos en Petrogenia, serán encaminados a conocer la naturaleza y composición de este magma; en este sentido ha hecho Clarke trabajos curiosísimos; ha calculado la composición media de la corteza terrestre y la ha encontrado muy próxima a la que ofrecen las rocas llamadas Exesita y Monzonita (1), concluyendo de esto que tales rocas son los representantes directos del magma original. Esta hipótesis no encuentra hoy partidarios y sí investigadores que la atacan con multitud de hechos observados, contrarios a ella, siendo entre los geológicos el más importante, la pequeñísima proporción en que se encuentran estas dos rocas en la Costra, cuando según la hipótesis debían formar la masa principal y las otras rocas ofrecerse siempre a ellas subordinadas. Este camino, no ha dado el resultado deseado y debe abandonarse; quizá siguiendo derroteros distintos, podremos llegar a conocer que magmas han producido las rocas.

El análisis químico de miles de rocas ha demostrado lo variada que es su composición; las investigaciones microscópicas enseñan cuan diversas combinaciones mineralógicas presentan y con que diferentes estructuras se muestran; son tantas las diferencias de unas rocas a otras, que imposible parece se haya podido llegar a establecer una estrecha relación genética, siquiera sea únicamente para las rocas de una misma región.

La transformación del magma fluido en roca sólida es acompañada de una serie de fenómenos físicos y químicos, que explican de un lado la diversidad de composición química y mineralógica que ofrecen las rocas correspondientes a un mismo macizo eruptivo, y de otro, las distintas estructuras que presentan. Esta idea admitida hoy por todos los geólogos, marca el camino que las investigaciones deben seguir para conocer la causa, al parecer tan misteriosa, de la existencia de tanta variedad de rocas eruptivas como conocemos.

*
* *

Toda roca eruptiva procede de un magma, pero, ¿todas las rocas que conocemos derivan de un magma primitivo común o ha sido necesaria la existencia para cada especie de un magma especial independiente? Esta pregunta es un problema de muy difícil solución y mal haría yo si por mi cuenta quisiera contestaros, que

---

(1) La Exesita es roca de estructura granitoidea, compuesta de Plagioclosa básica, piroxenos monoclínicos, Nefelina, Sodalita-Biotita y Olivino. Los Monzonitas son Sienitas alcalinas con plagioclasa, Ortosa, piroxeno, anfilol y algo de Cuarzo. (Ver M. San Miguel Apuntes de G,eología geognostica.

bien podéis comprender que no han nacido en mí las hipótesis que tienden a resolverle. Tampoco, aunque fuera ayudado por la opinión de uno o varios eminentes petrógrafos, podría contestaros concretamente y con seguridad, que son muchas las hipótesis ideadas y muy distanciadas las opiniones de los más esclarecidos autores modernos.

Se puede, sin embargo, separar dos grupos de opiniones: Uno supone todas las rocas nacidas de un magma primitivo común que ha experimentado cambios físicos y químicos importantes, que determinaron una división en varios magmas parciales diferentes, de composición química distinta, los cuales sufrirán nuevas segmentaciones, que darán lugar a otra generación de magmas, de composición aún más distanciada de la que presentaba el magma inicial. Otro, admite la existencia, ya antes de que pudiera formarse ninguna substancia sólida en la Tierra, de dos o más magmas independientes, los cuales mezclados en proporciones diversas, han formado todas las especies de rocas conocidas.

El primer grupo de opiniones, constituye la teoría denominada de la *diferenciación* (Spaltung) y el segundo la de las *Mezclas,* establecida por Bunssen para explicar la formación y origen de las lavas de Islandia. Aquella es actualmente muy seguida, ésta cuenta ya muy pocos defensores, y éstos no tal como la ideó Bunssen sino muy modificada.

En cada una de las dos escuelas, la de los partidarios de la diferenciación y la de los que siguen la teoría de las mezclas, existen diferencias notables en cuanto a la apreciación de las causas que las determinan, condiciones en que se han producido y fenómenos que las acompañan.

Trataré de exponer con la mayor brevedad posible las ideas más notables sobre este particular, las que en último término nos llevarán al conocimiento de los procesos de elaboración de los magmas y de su transformación en rocas; pero para ello necesito de vuestra grande benevolencia, ya hasta aquí harto demostrada, pues se que ha de fatigaros una exposición histórica de opiniones y trabajos de los sabios petrógrafos que vivieron en el pasado y presente siglo.

Poullet Scrope—Volcanos, 1825—fué el primero que en el siglo XIX trató de la naturaleza de los magmas y su orígen. Consideraba las lavas como rocas cristalinas fundidas en presencia del agua, que debió penetrar en los poros de las rocas y contribuir con la elevada temperatura a su fusión; según esto la diversa composición mineralógica de las rocas puede explicarse: 1.° por distinta composición de las rocas fundidas y 2.° por repetidas fusiones y solidificaciones de la lava antes de la erupción. Las diferentes especies de una misma región, que yacen unas al lado de otras, proceden, según Scrope, de una especie de diferenciación entre minerales ferruginosos y feldespáticos, determinada por la separación de los segundos al estado de vapor.

Ch. Darwin (1844) supone las rocas nacidas de un magma inicial homogéneo y explica su variedad, por la separación de cristales al enfriarse el magma; estos cristales se acumularían en el fondo por ser más densos que el magma, lo que ya

motivaría la separación de una roca cristalina en el fondo y un magma de composición distinta sobre ella; o una fuerte presión obrando sobre toda la masa obligaría a la parte aún fluída a introducirse por las grietas de las rocas envolventes, con lo cual se formaría en éstas una roca de composición diferente que la que quedó in situ. En apoyo de esta idea dice que el basalto brota, en general, al pie del cono volcánico, mientras la Obsidiana sale del pico mismo, lo cual no es cierto para ningún volcán basáltico.

Para Dana (1849) la diferenciación sería una consecuencia de la desigual fusibilidad de los minerales que componen las rocas; en los basaltos p. ej. el feldespato se consolidaría primero, por ser el menos fusible y la Angita después. De la hipótesis de Dana no es esto lo más importante sino el estudio que hace de la cuestión ya antes tratada, de si en el magma existen ya individualizadas, las moléculas de los minerales petrográficos; del cual concluye que deben existir los componentes pero en otra combinación, pues, cree haber observado que de un mismo magma, según las condiciones de consolidación puede cristalizar Hornablenda o Augita.

En 1851 dió a conocer Bunsen su célebe teoría de las *mezclas*; según ésta, todas las rocas eruptivas de Islandia proceden de magmas que resultan de la mezcla en proporciones variables de dos magmas extremos independientes; uno ácido-*normal traquítico*—y otro básico—*normal piroxénico*.—Admitía además la influencia de la asimilación por el magma, de ciertas porciones, las más próximas, de las rocas envolventes, en la elaboración de las series de magmas intermedios. La mezcla de los dos magmas iniciales independientes debió efectuarse durante el período efusivo, cuando ambos ascendían hacia la superficie.

Sartorius v. Waltenshausen que acompañó a Bunsen en sus excursiones por Islandia, dedujo del estudio y observación de las mismas rocas, una teoría completamente opuesta, que dió a conocer el año 1853. Para este autor las rocas eruptivas de Islandia proceden de un solo magma inicial, en el que se produjo una separación de magmas parciales según su peso específico, por eso las rocas superficiales son muy ricas en feldespato y pobres en óxidos básicos; estos y la densidad aumentan con la profundidad, hasta que a 21 millas dominan los silicatos pesados y los óxidos metálicos (Augita y Magnetita) sobre los feldespatos.

Charles Lyell, en su manual de Geología (1855) considera también la elaboración de magmas parciales a expensas de uno inicial homogéneo, como consecuencia de una separación de magmas parciales según el peso específico. Su opinión difiere de las de Darvin y Scrope únicamente, en que para él esta segmentación tiene lugar ya cuando todos los componentes son fluídos. En la página 522, puede leerse lo que sigue: "Una gran cantidad de rocas en el interior de la Tierra son fundidas por el calor volcánico, entonces las partes más pesadas de esta masa liquida caen al fondo y las más ligeras quedan arriba y serán, por lo tanto, las que primero salen cuando la erupción volcánica.

Para J. B. Juckes (1857) la diferenciación del magma inicial en otros varios

de diferente composición sería influída por el punto de fusión de sus componentes; en un magma que asciende o se enfría lentamente cristalizan primero los cuerpos menos fusibles, los cuales caerán al fondo y los más fusibles, aún líquidos, descansarán sobre ellos. Esta idea necesita una breve aclaración; de los minerales que forman las rocas los menos fusibles son los más ligeros y los más fusibles los más pesados, por consiguiente en esta hipótesis se supone una diferenciación inversa a la producida por la densidad y así como según la de Lyell salen al exterior primero las rocas ácidas, las menos densas, en esta serían las básicas y más pesadas y las últimas las ácidas.

En el mismo año, otro autor cuya influencia en Petrogenia ha sido muy grande—Durocher—trató de reunir en una sola teoría las opiniones de Bunssen, Darwin y Dana. Consideraba a todos los magmas, como productos de la mezcla de dos magmas extremos, rico en sílice el uno y muy pobre en este elemento el otro, que deben estar superpuestos como dos capas concéntricas al rededor del núcleo terrestre. Lo más original de la hipótesis de Durocher es que no admite la real existencia de estos magmas extremos que dice son *puramente hipotéticos.* Los supone nacidos, por *licuación,* de un magma primitivo en el que se produjo una separación de materiales fluidos y aún cristalinos; estos magmas pudieron después experimentar más amplias licuaciones, y finalmente dar lugar a diversas rocas según las condiciones que hayan presidido la diferenciación del magma inicial. Opina que las diferencias de composición mineralógica no se deben tanto a diferencias de composición química como a las de presión y temperatura y en general, a las condiciones en que se efectuó el enfriamiento. "Los magmas que han producido las rocas ígneas son comparables a caldos de fusión que contienen varios metales y que al consolidarse se dividen en diferentes aleaciones según las condiciones de su solidificación, aún que el baño primitivo ofreciera la misma composición".

Después de este autor siguieron emitiendo opiniones muchos otros sin añadir nada nuevo ni de observación propia, por esto no creo conveniente fatigaros con la repetición de las mismas ideas.

En 1880, nace una nueva teoría desarrollada por C. E. Duthon. Supone el eminente geólogo americano, que la primera Costra debió ser homogénea y próximamente de la composición química de un basalto, pues esta roca es la más importante en todos los períodos geológicos (1); por descomposición de esta nacerían sedimentos (calizos por un lado, arenas y arcillas por otro); si una de estas masas de sedimentos, fuera por acciones geotectónicas, puesta en condiciones de ser asimilada por el magma basáltico primitivo, el magma resultante no tendría igual composición que el inicial, y de él nacería necesariamente una roca diferente, pudiendo por este proceso originarse tres nuevos tipos de magmas que darían otras tantas familias o grupos de rocas. No le parece probable una separación de los

(1) Aquí debe entenderse la familia basaltos, no sólo los basaltos propiamente dichos sino también Melafidos, Diabasas, etc.

cristales ya formados, porque cuando estos existan, ya el magma no será suficientemente fluído para que puedan fácilmente moverse; igualmente considera inadmisible una división del magma en dos partes, una pesada y otra ligera, superpuestas.

Hasta aquí las teorías no se basaban en hechos o leyes comprobables; siempre eran teorías empíricas que se desarrollaban entre muy estrechos límites y muy análogas o iguales siempre. Con Lagorio 1886, empieza a tenerse en cuenta, en las teorías petrogenésicas, las leyes físicas y químicas que determinan la formación de los magmas. Según este autor, un magma es una solución sobresaturada de varios silicatos, los cuales al menor impulso debieron cristalizar, como especies minerales. Su analogía con una solución salina acuosa es completa y las leyes que rigen a estas son aplicables a los magmas. La diferenciación no puede producirse al estado fluido, únicamente se verifica por separación de sustancia al estado sólido, del mismo modo que la separación de las sales en una solución acuosa. Como disolvente de la solución magma considera un vidrio, silicato de composición $B_2\ O\ 2\ Si\ O_2$, donde $B = K$ ó Na; las substancias disueltas son los minerales petrográficos menos importantes. Aplicó a la diferenciación de los magmas el principio de Soret, pero sobre la influencia de este principio dió más detalles Teall en su Petrografía (1888); el principio dice que en una solución homogénea, se produce siempre un enriquecimiento de las substancias disueltas en la parte más fría, y puede aplicarse muy bien a los magmas eruptivos; masas homogéneas fundidas, pueden por difusión de ciertos constituyentes durante el enfriamiento, hacerse heterogéneas; así puede dividirse un magma en dos, uno más ácido y otro más básico que el inicial. Teall ha demostrado que los bordes de ciertos macizos eruptivos son más básicos que el centro. También Teall considera, como Lagorio, el magma como una solución de silicatos básicos en ácidos.

Un año después se publicó la nota ya citada (1) en que Rosensbusch expone su opinión sobre estas cuestiones. Entiende por diferenciación (Spaltung) la expontánea división de un magma en dos o más diferentes. En las páginas 156 y 157 dice "Puede ahora suponerse el primitivo magma nacido en el interior de la Tierra por progresiva oxidación de un núcleo compuesto de aleaciones metálicas; este debemos representárnosle homogeneo en un principio, pero los hechos conocidos, las rocas eruptivas materialmente tan distintas que forman la Costra, nos llevan a la idea de que ese magma primitivo se ha dividido en varios magmas parciales de composición diferente. Era de esperar que esto no se verificaría sin sujetarse a orden ni ley alguna, sino que tal división ha de estar determinada o influenciada cuando menos, por las afinidades químicas. Así se explica que ciertos magmas sean imposibles y jamás se encontrarán rocas que los representen"; no se conocen granitos desprovistos de alcalís y calcáreos; un magma rico en magnesia, alúmina y

(1) Über die chemischen Berichungen der Eruptingesteine.

hierro es desconocido; la proporción de sílice es función de la proporción de magnesia, de cal, y de alcalís.

La causa de que unos magmas presenten universal repartición y otros falten, no puede explicarse más que porque ciertas substancias en las soluciones ígneas se excluyen mútuamente o por lo menos en ciertas proporciones. La presencia y regular repartición de determinadas masas eruptivas, nos aleja del campo de lo casual y nos da motivos y punto de apoyo, para buscar las leyes según las cuales se verifican estas diferenciaciones.

Admite la existencia de varios magmas (originados quizá por primera diferenciación de una fundamental) que caracteriza por la relación entre la cal y alcalís y la proporción de alúmina, magnesia y hierro, y también por la relación entre estos elementos y los alcalís.

La marcha de la diferenciación sería como sigue: las primeras diferenciaciones del magma fundamental producirían los magmas madres de las rocas de profundidad; después éstos, por sucesivas diferenciaciones engendrarían los magmas efusivos que se ofrecen más elaborados, más puros y a veces muy próximos a los núcleos de proporciones estequiométricas.

En 1890 apareció un trabajo de Brögger (1) en el cual aplica a la diferenciación del magma el principio de Soret o de la pared fría "de las relaciones químicas que existen entre las rocas de una provincia petrográfica se deduce que proceden de un magma común encerrado en un recipiente aislado y cuyo contenido es sencillamente una parte de la masa fluída que debe constituir el centro de la Tierra. En la superficie fría de ese magma se reunen primero las substancias pobres en $Si\ O_2$ y serán las primeras que harán erupción; los materiales de las siguientes erupciones son siempre más ácidos, hasta que al final salen otra vez rocas básicas, que corresponden a los minerales que primero cristalizaron y que se acumularon en el fondo, fundidos de nuevos".

Brögger niega la asimilación de las rocas envolventes por el magma, pues no encuentra más que pruebas contrarias a ella; en las regiones por él estudiadas no ha podido comprobar aumento de $Ca\ O$ en el magma como correspondería a la asimilación de los estratos silúricos y devónivos de la región de Cristianía que contienen hasta un 25 % de caliza, ni la existencia de una zona intermedia entre el granito y los sedimentos metamorfoseados; por el contrario, siempre el contacto está perfectamente limitado. El feldespato que según Michel-Levy resulta de un aporte de alcalís por los mineralizadores, tampoco ha sido encontrado en las rocas que rodean a los macizos intrusivos de aquella región, y cree, que cuando en las rocas de contacto hay feldespatos, debieron éstos formarse a expensas de su propia substancia. No admite más modo de erupción del granito y rocas análogas

(1) Die Mineralien der Syenitpegmatitgange der Südnos vegischen Augit und. Nephielinsyenite Zeitschr S. Kryst u. Min. Die Eruptivgisteine des Krystianiagelietes—Cristiania.

que la intrusión o inyección, como la que engendró los lacólitos y niega la erupción por asimilación ideada por Kejerulf y M. Levy. Sues suponía los batólitos engendrados por simple relleno de espacios vacíos preexistentes; esta opinión es inadmisible; el magma ha debido ascender por grietas hasta que no encontrando fácil paso y acumulándose en gran cantidad, tuvo fuerza de ascensión suficiente para levantar la cubierta sedimentaria y formar la bóveda del lacolito.

En la hipótesis Kjeruf-Levy, los estratos que faltan habrían sido incorporados a la masa magmática; en la de Brögger forman el basamento del macizo eruptivo, por lo tanto, no faltan sino que han permanecido in situ, mientras que los demás han sido separados de ellos por la fuerza de la masa intrusiva.

Para Brögger los fenómenos de diferenciación y de erupción dependen de los de enfriamiento y cristalización: "de dos magmas fundamentales muy diferentes, resultan rocas iguales en los planos de enfriamiento, por difusión de los minerales ferromagnésicos y cálcicos hacia ellos, que determinan una primera concentración de los elementos básicos en las paredes del batolito; los otros magmas parciales deberán ser muy diferentes, más aún que los fundamentales de que proceden y también lo serán sus rocas; los magmas parciales últimos deberán ser otra vez iguales, pues quedarían ya de los dos primitivos sólo los elementos que cristalizan más tarde, feldespatos alcalinos y cuarzo". Si esto es verdad, sea cualquiera el magma fundamental, debe empezar la serie de erupciones por rocas básicas, después salen rocas intermedias y más tarde las rocas ácidas. Le Verrier, J. D. Dana, S. H. Williams, Lossen, Dalkyus, Teall etc., llegan a idéntica conclusión.

Los macizos eruptivos, con sus filones ácidos y básicos y sus facies periféricas básicas, muestran siempre un conjunto de rocas, que a pesar de su diferente composición, es indudable su comunidad de origen; todos proceden de un mismo magma. Los magmas parciales que han determinado todas estas rocas diferentes no han podido originarse por asimilación de masas petreas extrañas al magma, porque si así fuera, la composición de la roca resultante, no puede estar sujeta a las leyes a que responden las rocas eruptivas, ya que la composición química de las sedimentarias no obedece a ley petrogénica ninguna, sino a la casualidad que llevó a reunirse minerales determinados, y debe por lo tanto, diferir su caracter químico del de la roca eruptiva principal y del de las otras periféricas y filonianas cuando éstas no atraviesan sedimentos de la misma naturaleza; y precisamente se observa lo contrario; una gran analogía química entre todas las rocas, filonianas y principal, que permite definirlas como correspondientes a una misma familia petrográfica.

Por otra parte las rocas filonianas son complementarias entre sí, reunidas dan la composición de la roca principal, de la cual se pueden derivar por adición o substracción de ciertas asociaciones estequiométricas. Esto prueba que no puede explicarse la formación de tales series de rocas, su parentesco o comunidad de origen y sus diferencias de composición, más que por la hipótesis de la diferen-

ciación de una gran masa de magma. Esta se ha hecho según dos direcciones: una por enriquecimiento de elementos ferromagnésicos y otra por concentración de silicatos alumínico-alcalinos. Es posible que los términos extremos ácidos resulten exclusivamente por separación de F_2 *Mg* y *Ca,* pero es más verosimil que se deban a una doble corriente de difusión de los elementos petrográficos, ya en combinación y no ionizados, en dirección opuesta "una difusión de los elementos ferromagnésicos hacia las salbandas del dique o la zona periférica del macizo, y otra de los alumínico-alcalinos hacia el centro de la masa magmática". Si esto es verdad deben ofrecer los diques y los batolitos una zona periférica básica y una con central ácida ligadas por términos intermedios; la Petrografía enseña que en las regiones en que las series de rocas correspondientes a un mismo macizo son bien conocidas, esta disposición existe siempre.

Brögger niega la existencia de los núcleos estequiométricos de Rosenbusch y no admite más combinaciones en el magma que las que forman los minerales petrográficos.

En cuanto al proceso de la diferenciación se expresa de este modo: "La diferenciación, esto es la formación de diversos magmas parciales, es una función del enfriamiento del magma principal a lo largo de su superficie de contacto con las rocas envolventes; en ella han desempeñado importante papel las condiciones de solubilidad del magma y es muy verosimil que no haya intervenido en la diferenciación ningún factor independientemente de la solubilidad; los elementos más solubles han permanecido más tiempo disueltos y cristalizaron los últimos; los menos solubles se separarían primero. Cuando encontramos facies básicas en el borde y ácidas en el centro de un macizo eruptivo, no debemos pensar que se deben a una separación de dos fluídos inmiscibles, sino a corrientes de difusión de los menos solubles hacia la superficie de enfriamiento y de los más hacia el centro de la masa magmática".

Una ruptura del equilibrio del magma por enfriamiento a lo largo de la región externa, debe ser la causa de la diferenciación; ésta debió continuarse hasta alcanzar de nuevo el equilibrio perdido o hasta la completa solidificación del magma; el resultado final es formar a lo largo de la superficie de enfriamiento, y en la región central, rocas de composición diferente, y en el caso extremo, en el de diferenciación más avanzada, un magma ferromagnésico puro en la periferia y otro alcalino puro en el centro. Admite además la posibilidad de una diferenciación por electrolisis.

J. H. L. Vogt (1891 y 1893) admite una diferenciación según el peso específico y el principio de Soret, discute la posibilidad de una diferenciación; estudia este proceso bajo el punto de vista de las leyes físico-químicas, y llega a concluir que para las rocas básicas es posible una separación de metales, súlfidos y óxidos de un lado, y un magma básico de otro. Silicatos pobres en silice pueden separarse según el principio de Soret u otro desconocido, como demuestran las experiencias sobre fusiones artificiales. Por investigaciones sobre soluciones sa-

linas acuosas, llega a la idea hoy muy admitida de la diferenciación de los magmas por difusión.

J. B. Dakins y J. J. H. Teall (1) abordaron el problema de la formación de las distintas rocas de un centro eruptivo y de la diferenciación de los magmas. De sus estudios deducen que las rocas de la región por ellos explorada, forman una serie petrográfica y químicamente completa; que todos son producto de un continuo proceso de evolución de un magma inicial común. Verosimilmente, dicen. se han separado por enfriamiento de la masa fluída, primero los minerales ricos en óxidos básicos que son los más densos y después los restantes minerales ricos en sílice.

Iddings en 1892 publicó su célebre Memoria sobre el origen de las rocas ígneas. Considera el fenómeno de la diferenciación como función de la temperatura presión y de la atracción hacia el centro de la Tierra; quizá también influye la disociación de los componentes en sus iones. Admite que en el magma los óxidos existen independientemente, sin combinarse con la sílice.

"Las diferencias de composición química de las rocas eruptivas que constituyen una serie natural, son el resultado de la diferenciación físico-química de un magma de composición intermedia entre las más ácidas y las más basicas, el cual puede proceder, por diferenciación, del magma fundamental" y ya nos encontramos dentro de la hipótesis desarrollada por Rosenbusch, pero Iddings no admite los núcleos estequiométricos, y por lo tanto son distintas las leyes a que cree sujeta la diferenciación. " La causa principal es la temperatura... El disolvente varía con la naturaleza del magma". Basa la diferenciación en el principio de Soret por lo que la teoría de Iddings es conocida con el nombre de teoría del vaso o recinto cerrado.

No menos curiosas son sus ideas sobre el orden de erupción y origen de los magmas. "El magma de composición media debe salir el primero y en gran abundancia, después irán apareciendo simultáneamente magmas más ácidos y más básicos, hasta las riolitas y lamprofidos que representan los términos extremos a que conduce la diferenciación. Todo hace suponer un magma inicial homogéneo en el cual el estado de fusión perfecta ha precedido al de cristalización, pero como en los diversos períodos geológicos, desde el Cambrico al Cuaternario, han brotado lavas de idéntica composición, es preciso admitir la existencia de una fuente de magma sustraída durante largo tiempo a toda causa diferenciadora, la cual necesariamente ha de encontrarse en una zona de temperatura muy elevada y constante. Este magma pasa del estado estable al inestable en el momento y después de los grandes movimientos orogénicos; el comienzo de la actividad volcánica de una región coincide con el período de diferenciación del magma primordial".

---

(1) On the Plutonic Rock, of Garabel Hill an Meall Breac. Coc. Geol. de Londres. 48-1892.

Barus e Iddings en una nota publicada el mismo año, afirman que el ácido silícico es el disolvente y que el magma es una solución y no una aleación; en efecto, en las aleaciones metálicas aumenta la resistencia eléctrica con la temperatura, mientras aumenta, dentro de ciertos límites, la conductibilidad con la temperatura en las soluciones salinas. Las experiencias demuestran que en la fusión de una roca eruptiva disminuye la resistencia eléctrica con la temperatura, además la conductibilidad aumenta con la proporción de la sílice. La analogía con una solución acuosa es absoluta y en este caso el ácido silícico obra como disolvente.

Johnston-Lavis ha combatido la hipótesis de la diferenciación de un magma único y ha dado a conocer otra que tiende a explicar el origen de las facies periféricas básicas, por aporte al magma desde las rocas envolventes de combinaciones básicas ($Mg\ F_2$-Ca). "Los magmas esecxíticos de Grau, nacieron en el contacto de un magma ácido con rocas sedimentarias básicas; entonces tendrían lugar cambios físico-químicos que determinarían la formación de nuevos minerales a expensas de los silicatos, alumina, alcalís y otros elementos". Esta teoría llamada osmótica apenas si puede defenderse, pues son muchísimos los hechos que la contradicen y muy pocos los que pueden explicarse por ella.

Birkeland supone que la fuerza eléctrica pudo haber orientado la diferenciación. "Por la ascensión del magma, ya en grietas, ya como masas intrusivas, se producen corrientes eléctricas de origen termo-eléctrico u otro; la corriente principal debió marchar por las mismas grietas de inyección, puesto que el magma conduce mucho mejor la electricidad que las rocas. Cuando las corrientes alcanzan a un magma encerrado en una grieta o formando un lacolito, deben éstas repartirse independientemente de la forma de la grieta o lacolito; el valor de la corriente normal a la superficie limitante es igual en todas direcciones, y las superficies equipotenciales son concéntricas entre sí, y a la superficie que limita el dique o el batolito". Estas corrientes habrán creado superficies de diferenciación en el magma; en efecto por electrolisis del vidrio se ha obtenido una diferenciación, pues en el ánodo se separa una capa de sílice. Por la electrolisis de las soluciones salinas acuosas sabemos, que las diversas sales marchan con velocidad distinta, si esto ocurre también en la solución *magma* es muy verosímil la diferenciación por esta causa.

G. F. Becker (1) considera el magma como una mezcla de dos o más líquidos de diferente punto de fusión; por enfriamiento de la masa, se formarán primero, en la roca periférica, cristales de las substancias más pesadas; por corrientes de convección llega a esta parte nueva cantidad de esas substancias, pudiendo llegarse por progresivo enfriamiento o por disminución de la presión a una mezcla eutéctica (2) en el centro de la masa o sea en la parte más caliente; este término

(1) Fractional Crystallization of Racks. Am. Journ. Science. 1897.
(2) Una mezcla que por enfriamiento deposita cristales de la misma composición.

extremo es la combinación entre todos los posibles con los elementos del magma, que posee el punto de fusión más bajo.

Es notable la idea de Becker, porque sus estudios sobre los magmas eutecticos han servido después a muchos autores para explicar los fenómenos de la diferenciación magmática.

Se manifiesta contrario a la diferenciación por el principio de Soret, porque entiende que esta no puede producirse más que a distancia microscópica y habia de necesitar tiempo extraordinariamente largo y mucho más por ser los magmas soluciones muy viscosas.

A. Michel-Levy en varias publicaciones (1893-1897-1907) ha tratado del origen, naturaleza y diferenciación de los magmas. Es contrario a la diferenciación según el principio de Soret porque en la masa eruptiva de Porfido azul del Esterel, no ha podido encontrar diferencia química apreciable entre las regiones central y periférica. Admite la existencia de dos magmas fundamentales ("los únicos susceptibles de definición precisa y dotados de individualidad viviente") el *ferromagnésico* y el *alcalino*. Ni el uno ni el otro son mezclas o soluciones de elementos en proporciones constantes, sino que éstas varían mucho, particularmente en el alcalino. El estudio de los macizos eruptivos, parece probar una real independencia de estos dos magmas, que no se comportan del mismo modo ante la evolución de la serie eruptiva; el alcalino permanece estable y el ferromagnésico es reemplazado en todo o en parte. Las rocas representantes del ferromagnésico se obtienen artificialmente por fusión ígnea (diabasas, basaltos, etc.); los del otro magma (granitos porfidos, traquitas, etc.) no han podido obtenerse en el laboratorio por fusión ígnea "la intervención en ellos de la fumarola es evidente".

"El contraste entre estos dos magmas es grande; el ferromagnésico parece desempeñar el papel de escoria ígnea, mientras el alcalino es esencialmente movible y susceptible de sutiles inyecciones entre las capas de la corteza terrestre; parece éste destinado a ser arrastrado por los disolventes y los mineralizadores..."

En su nota sobre la clasificación de los magmas de las rocas eruptivas (Bol. Soc. Geol. Francia-25-1897), después de dedicar mucho espacio a definir químicamente los tipos de magmas posibles y al modo de representar gráficamente su composición química, estudia las condiciones de diferenciación de los magmas. Este estudio es de gran interés y por representar la opinión en él sustentada, las ideas de la escuela francesa, haré un resumen algo detallado de la hipótesis de Michel-Levy.

Cree que los primeros magmas nacen de la mezcla de estos dos magmas fundamentales, verificada en regiones profundas de las costras, pero los magmas así elaborados precisan, antes de transformarse en rocas, experimentar diferenciaciones que expliquen, no sólo la existencia de las series de rocas de una misma familia, sino también el parentesco, a grandes distancias, de ciertas series y la profunda diferencia, a veces observada, entre series de dos regiones muy próximas.

"Además de tener en cuenta la naturaleza y diferente papel de cada uno de los magmas fundamentales, en toda teoría de diferenciación, deben tenerse en cuenta aquellas variaciones de composición del magma motivadas por la absorción o asimilación de ciertas masas de rocas que envuelven al magma (fenómenos de endomorfismo) y por la pérdida de gases y líquidos mineralizadores, que empapando los sedimentos envolventes, los transforman en rocas metamórficas. Estos hechos, de universal repartición, no pueden explicarse por el principio de Soret. Es preciso admitir la circulación de ciertos gases y vapores mineralizadores capaces de arrastrar consigo determinados elementos". En ella ve Michel Levy el principal factor de la diferenciación.

Las masas de magma tienen varios orígenes: 1.° el magma ferromagnésico que sirve de escoria al botón de hierro impuro que suponemos forma la región central del Globo; 2.° Los productos de este botón fácilmente arrastrables por los mineralizadores (alcalís, alúmina y sílice); 3.° el resultado de la fusión de las bóvedas sedimentarias, producida por la elevación de las isogeotermas, ya sea debida al aumento de espesor de la formación sedimentaria, ya a la ascensión de grandes masas de magma ígneo. En estas masas magmáticas, continúan circulando las mineralizadoras y como es natural, habrá lugares de más fácil circulación, como son las fracturas, hiendas, planos de estratificación, disyunción y en una palabra a lo largo de las líneas de menor presión; es estos puntos se acumulará el exceso de alcalís, alúmina y sílice y se formarán magmas alcalinos cada vez más puros y alejados del ferromagnésico. Si la diferenciación por circulación de mineralizadores se persigue mucho tiempo en un magma, tendremos como último resultado dos magmas extremos, uno básico que se aproxima al ferromagnésico y otro ácido análogo al alcalino, pero en posición inversa a la deducida del principio de Soret; en el fondo quedará el magma más básico y en la región periférica el más ácido. Según esto los productos ácidos son los primeros y los básicos los últimos que hacen erupción.

La hipótesis de la asimilación de las rocas envolventes por el magma, ha sido aplicada además de para explicar la composición mineralógica y química de las facies periféricas de los macizos graníticos, para explicar también el modo de erupción (mice en place) del granito; pero no puede atribuirse a Michel Levy la gloria de fundador de tal hipótesis, que ya Th. Kjerul en 1879 dijo que la erupción del granito de Noruega se reducía a una intrusión de la masa fluída interior en la Costra, con asimilación de las rocas que se oponían a su paso. Al describir Michel-Levy su hipótesis sobre la asimilación y la *mice en place* del granito, no cita la obra de Kjerulf, lo que hace pensar que le era desconocida.

F. Lœwinson-Lessing (1), reconoce como principal causa de la diferenciación, la fusión y asimilación de grandes masas de rocas próximas al magma; después

(1) Etudes de petrographie generales... Trav. Soc. Nat. Petersbaurg. 26-1898 y Studien über die Eruotivgesteine. Compt. rend. VII, sess: congr: geol: intern: Petersbourg, 1899.

de hacer un estudio crítico de las opiniones hasta entonces sustentadas, concluye que la diferenciación necesita no sólo procesos de difusión sino también de asimilación. Aplica la ley de las fases a los silicatos fundidos, estudia la influencia del agua bajo el punto de vista de esta ley y deduce que si se supone el agua no combinada su influjo en el proceso de diferenciación será nulo pues la separación de esta fase única e independiente no destruye el equilibrio del sistema; la influencia del agua es puramente mecánica, disminuir la viscosidad del magma.

J. H. L. Vogt (1), ha tratado de explicar por fenómenos de diferenciación magmática, la formación de filones metalíferos, óxidos y súlfidos, y ha llegado a conclusiones importantes si bien a nosotros no nos interesan por ahora. Al final de su trabajo hace algunas consideraciones teóricas sobre la diferenciación de los magmas, que por su indiscutible valor expondré, siquiera sea muy a la ligera. La formación de minerales en una fusión silicatada es esencialmente condicionada por la ley de la acción de la masa o del equilibrio químico, e influída por la presión, temperatura y agua existente. El estudio de rocas productos de diferenciación muy avanzada enseña que la naturaleza de los productos de concentración en los diversos estados, varía a menudo en alto grado de tal modo que la composición de los magmas parciales en cada instante, depende del grado más o menos avanzado de diferenciación. La diferenciación es una función de la composición del magma inicial, lo que se explica sencillamente por la ley de la acción de la masa. Deben también tenerse en cuenta las leyes de los electrolitos, pues el magma conduce bien la electricidad, y finalmente, intervienen como factores de la diferenciación, la composición química, la presión, temperatura, agua y otros agentes mineralizadores; viscosidad, fusibilidad, difusión, solubilidad, fenómenos magnéticos y eléctricos, y aún puede asegurarse que quedan factores que hasta aquí no han sido considerados.

C. Doelter (2) dió a conocer en 1901 una serie de investigaciones por demás interesantes. Determinó el punto de fusión de un gran número de minerales y rocas y llegó a fijar para cada especie mineral tres temperaturas características: 1.ª el punto de fusión; 2.ª el punto blando (cuando comienza a hacerse pastoso) y 3.ª el punto de solidificación. Para las rocas no existe nunca un punto fijo de fusión, se comportan como mezclas en las cuales las substancias que primero se funden disuelven gran cantidad de las otras. "La solubilidad de los minerales en el magma depende: 1.° de la presión; 2.° de la composición química del magma; 3.° de su temperatura; 4.° de la fusibilidad del mineral y 5.° de su dureza". No puedo comprender qué relación puede tener la dureza de un mineral con su solu-

---

(1) Beitrage zur kamtnis der Mineral bildong in Schmelzmassen... Christiania 1812 y Weitere Untersuchungen über die Ausscheidungen von Tetaneisenerzen in basischen Eruptivgesteine. Zeitsch. f. prat. Geol. 1900.

(2) Über die Bestimmung des Echemelzpunktes, bei Mineralien un Gesteinar. Min. U. petr. Mitth.1901—Die Schmelzbarkeit der Mineralien und ihre Loslich keit im magma. Min de petr. Mitth. 1901 y Über einige petrogenetische Fragen Central H. f. Min. ete. 1902.

bilidad y fusibilidad en el magma y creo que algún defecto de técnica o error de apreciación llevó a Dolter a tales conclusiones.

Ha hecho también experiencias sobre la variación del peso específico de los minerales al fundirse, y llega a concluir que todo silicato fundido es más ligero que cuando está sólido y frío, por consiguiente los magmas al solidificarse experimentan una contracción.

Por fin en una nota sobre la composición química y génesis de las rocas de Monzoni (1912) trata de la diferenciación de los magmas, pero en ella se limita a reproducir las opiniones de Bröger, Vogt. Idding, y Michel-Levy, y lo mismo hace en sus célebres cuestiones petrogenésicas.

En 1903 ha publicado M. Schweig (1) una serie de experiencias para explicar la diferenciación. Cree como casi todos los petrógrafos modernos, que el estudio de las rocas puede ayudar a conocer algunos puntos del proceso de diferenciación, pero que la solución del problema únicamente puede esperarse de los experimentos. Para decidirse por una u otra teoría, se debe determinar las condiciones de solubilidad de los óxidos petrográficos en los silicatos y a ello dedica su Memoria. Después indica que los principales factores de la diferenciación son, según sus observaciones, la temperatura y la presión. La influencia de ésta es análoga a la de la disminución de la temperatura, puesto que eleva el punto de fusión. La de la temperatura se debe a que con ella crece la posibilidad de un silicato para disolver o asimilarse otros silicatos y óxidos. Termina Schweig su Memoria con las siguientes líneas que resumen su opinión sobre estas cuestiones. "Me imagino la diferenciación como una sencilla cristalización producida por disminución de temperatura o por aumento de presión; si el magma no es viscoso o la solidificación se verifica rápidamente, se tendrá siempre una separación de los cristales, en el líquido madre, según su densidad; así que por este solo hecho ya se produce una diferenciación. Si la cristalización tiene lugar bajo alta presión, los cristales formados son inestables; es decir, que se disuelven o funden por disminución de la presión o por elevación de la temperatura y producen un magma diferente del magma madre. El proceso de diferenciación y el orden de cristalización no son tan sencillos como ordinariamente se indica, sino que se producen sobre saturaciones y por variación de la saturación cambiarán las condiciones y el orden de cristalización; aquéllas serán siempre determinadas por la ley de las fases de Gibbs, y un tema muy principal de la Petrogenia experimental será la aplicación de esta ley a los silicatos fundidos. Para esto pueden seguirse dos caminos: 1.° continuar los trabajos de Vogt sobre la cristalización y de Lagorio sobre la composición de los cristales y la pasta vítrea y 2.° el estudio de las mezclas eutécticas. Para este último se partirá de una mezcla de sílice y una base y después

(1) Untersuchungen über die differentiation der Magmen. N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Paleon. XVII.

se añadirá más óxido hasta llegar a un silicato de la misma composición que un magma (roca) natural".

Este trabajo llevado a cabo por Schweig ha dado resultados sorprendentes y si bien hoy no se pueden deducir conclusiones de caracter general, por ser pocas las experiencias, debe esperarse que por este método se resolverán no pocos problemas de la génesis petrográfica.

F. Loewinson-Lessing (1) ha expuesto muy recientemente una teoría petrogénica que creo digna de mención. Demuestra primero que la composición media de la corteza terrestre, representa la composición de una mezcla del magma granítico y del gábrico en partes iguales. "Las rocas eruptivas se deben considerar como productos de diferenciación de dos magmas primitivos: el granítico (ácido) y el gábrico (básico)". La diferenciación es doble: 1.° por cristalización, es decir, separación de los cristales ya formados según su peso específico; 2.° diferenciación en la substancia fluída que se manifiesta por la tendencia de toda fusión compleja a formar magmas monominerales o eutécticos. Así una fusión compuesta de dos minerales dará un magma de un mineral y otro eutéctico de dos minerales; una mezcla trimineral dará un magma de uno, otro de dos y otro de tres y por mezcla de estos magmas así separados, nacen rocas que llama híbridas, rocas anormales mezcla de otras varias. Admite que en la diferenciación entra como factor importante, aunque subordinado a las causas anteriores, la asimilación de rocas extrañas por el magma.

*
* *

De todas las teorías ideadas, para explicar la diferenciación de los magmas eruptivos, dos sólo cuentan hoy con numerosos partidarios: una la de la diferenciación por procesos físico-químicos tal como fué explicada por Rosembusch y Brögger y otra la de la formación de magmas especiales a expensas de dos primitivos, por la acción de agentes fluidos llamados mineralizadores y la asimilación de rocas inmediatas al magma. La primera está muy en boga entre todos los petrógrafos del mundo excepto los franceses que siguen la segunda, la de Michel-Levy. Los petrógrafos americanos parece se inclinan a la primera, pero admitiendo la de la asimilación para explicar algunos casos anormales.

Es indudable que en el proceso genético de las rocas eruptivas intervienen muchos y muy variados factores, pero los más importantes dependen de la naturaleza y condiciones físicas del magma, siendo los extraños a este de menor y en muchos casos de ningún valor, pues si en algunos casos hay motivos serios para admitir la asimilación de rocas preexistentes, en otros muchos no existe indicio alguno de tal fenómeno, como ocurre en todos los macizos de la Europa central y en la cadena costera catalana, donde el granito es de la misma composición en el

---

(1) The fundamental problems of Pstrogenesis. etc. Geol. Mg. 8. 1911.

contacto de sedimentos ricos en cal y magnesia y hierro, que en las pobres en estos óxidos y ricos en sílice y alumina.

La diferenciación es un proceso físico-químico; las leyes porque se rige son las mismas que la Físico-Química ha descubierto en las aleaciones fundidas y soluciones ígneas o acuosas, aunque sea mayor la complejidad del fenómeno y más difícil la aplicación de estas leyes. No obstante ser grande esta dificultad se ha llegado en estos últimos años a aplicar a los magmas algunas de estes leyes y los resultados obtenidos son muy dignos de tener en cuenta.

H. Le Chatelier ha aplicado al magma granítico la ley de las fases, pero sus estudios y conclusiones son de más interés para el estado sólido de las rocas que para los magmas; explica la causa de que una roca tenga un número determinado de componentes esenciales, porque en todos los casos donde el estado final considerado (aquí la roca) es un estado de equilibrio, que ha sido alcanzado por una serie de transformaciones reversibles, el número de componentes (minerales en este caso) diferentes y justrapuestos en la masa total será únicamente determinado por el de elementos que entran en su composición. Si n es el número de estos, p el de agentes físicos que varían y r el de compuestos independientes que se encuentran en presencia, $n + p - r$ expresa el número de variaciones independientes que puede experimentar el sistema. En el caso en que sólo varía uno de los agentes externos, la temperatura p. ej., como tiene lugar en las fusiones a presión ordinaria, $p = 1$ y la fórmula será $n + 1 - r$.

Según que esta expresión tenga por valor 0, 1, 2...—se dirá que el sistema es univariable, livariable, etc.; esto es, que sin alterar el estado de equilibrio pueden hacerse variar 0, 1, 2... de las condiciones que determinan su estado actual.

Aplicando esta ley a mezclas de cuerpos sólidos fundidos y solidificados por enfriamiento, se ha podido formular la siguienae ley: El estado estable de una mezcla sólida, corresponde a un sistema univariable; es decir, que el número de fases debe ser igual al número de elementos esenciales.

A pesar de reconocer la importancia que esta ley tiene en Físico-Química creo que será siempre escasa en Petrografía, porque la complejidad de los magmas hace muy difícil su aplicación y además no conocemos con seguridad ni las especies de moléculas existentes en el magma ni el número de fases.

Vant Hoff, ha aplicado el principio del equilibrio móvil. Le Chatelier, la ley del mínimo esfuerzo, Guldberg y Waoge el de la acción química de la masa y Guthrie el principio del eutecticum. Además deben aplicarse a los magmas las leyes conocidas para las soluciones salinas, los electrolitos, pues está plenamente demostrado que el magma conduce la electricidad de modo análogo o como lo hacen las soluciones salinas acuosas.

Los factores principales de la formación y evolución de los magmas eruptivos, son sin duda alguna, la temperatura, presión y concentración, pero no pueden olvidarse todos aquellos fenómenos que han de producirse necesariamente en el interior del magma, determinados por el juego de afinidades químicas entre las

substancias en presencia, por la viscosidad de los magmas, valor y velocidad de cristalización de los componentes y por la actividad de los llamados mineralizadores.

Todos estos factores y algunos otros que aún no se han tenido en cuenta porque nos es desconocida su influencia en los magmas, y los fenómenos físicos y químicos que he indicado, determinan las diversas composiciones mineralógicas, estructuras y testuras de las rocas.

Para completar las ideas petrogénicas que he expuesto, sería preciso que entrase en otra fase del proceso formativo de las rocas, la que empieza con la separación de minerales al estado sólido y termina con la completa solidificación del magma. Pero sobre este proceso hay por lo menos tanto que hablar como para el de la diferenciación; y la indicación de las leyes porque se rige, así como la de los hechos perfectamente conocidos me llevaría a abusar extraordinariamente de vuestra atención y benevolencia; dejaré pues este segundo período de la historia de las rocas eruptivas para otra ocasión, en que me vea, como ahora, obligado a dirigiros la palabra.

*

* *

Todos los hechos observados—filones o diques compuestos, facies periféricas, la característica serie de términos complementarios, la consanguinidad entre rocas de la misma región y período eruptivo—se explican de modo satisfactorio por la teoría de la diferenciación. Cuanto más aumentan los conocimientos sobre provincias petrográficas bien definidas, más terreno va ganando esta teoría, sobre las de las mezclas, de la asimilación, de la licuación, la osmótica, etc. Podrá ser una u otra la causa de esta diferenciación, pero si no se hubiera producido, el magma primitivo seguiría siendo homogéneo y daría lugar a una sola especie de roca en cada macizo eruptivo y no a varias ligadas entre sí por ciertos caracteres químicos y mineralógicos que les prestan ese aire de familia (consanguinidad) tan característico de las diversas rocas de una misma provincia petrográfica.

Esta teoría hoy universalmente admitida está de acuerdo con la hipótesis geogénica Kant-Laplace; supone la existencia de un magma primitivo homogéneo, del cual por sucesivas modificaciones, se desarrollan varios magmas de distinta composición, los cuales sufrirán después nuevas segmentaciones que darán otra generación de magmas diferentes. En lo que no hay unanimidad de criterio es en la manera de representarse esta diferenciación. Para unos autores el primitivo magma se divide en dos magmas parciales separados y no miscibles; para otros la diferenciación se produce por aporte o sustracción (difusión) de substancia de una a otra parte del magma, es decir que la diferenciación no alcanza a la vez a todo el magma, sino que se reduce a una variación local de composición, cuyos límites no pueden fijarse claramente, sino que por pasos insensibles se llega a la

del magma madre. Otros autores ven en esto un proceso más sencillo; después de que el magma ha empezado a formar cristales, éstos se separan de la parte aun fluída según su densidad, reuniéndose los más pesados en la parte más profunda. Por fin algunos entienden que la diferenciación es simplemente una consecuencia de la disminución de temperatura mayor en la zona periférica, que determina la solidificación de los elementos por orden de su fusibilidad, siendo, según estas dos últimas hipótesis, las rocas periféricas las más ácidas.

La separación de minerales por orden de su fusibilidad no puede hoy admitirse, que los hechos observados demuestran exactamente lo contrario; el microscopio enseña que los minerales se han separado por orden de basicidad decreciente, es decir, primero los más ricos en Hierro, Magnesio y Calcio que son también los más fusibles; después los ricos en alúmina y alcalís y por fin la sílice libre, el Cuarzo que es, de los minerales que constituyen el granito el menos fusible y que debía por ello haberse separado el primero.

Tampoco puede admitirse una diferenciación por sedimentación de los minerales separados del magma, según su peso específico, pues entonces, siendo los minerales más densos los primero separados, habría en el fondo del batolito una gran masa de roca ultrabásica y en la superficie una espesa capa de roca ultraácida; a medida que profundizamos en el batolito o lacolito, deberíamos encontrar rocas de densidad creciente, más pobres en Cuarzo y más ricas en anfiboles, piroxenos, Magnetita, etc. ¿Es esto lo que demuestra el estudio de los macizos eruptivos? Generalmente es todo lo contrario; la zona periférica se compone de rocas más básicas que la central y la acidez aumenta con la profundidad.

Así en los macizos graníticos se conocen como facies periféricas, sienitas, dioritas y gabros; en las capas menos profundas del granito, aunque empieza a ser abundante el cuarzo conserva el anfibol y hay mucha biotita (granitos sieníticos) y por fin en las capas profundas, el feldespato y el cuarzo forman casi toda la roca, quedando la Biotita reducida a un mineral poco más que accesorio. En las regiones donde la erosión ha cortado el batolito hasta bastante profundidad, como ocurre en Galicia y en la Meseta central Española, el granito es muy ácido, mientras que en la cadena costera catalana, donde cubierto por espeso manto de sedimentos primarios, afloran al pie de las montañas las capas más superficiales, el granito es muy básico (Pedralbes, Teyá, Caldas de Montbuy, etc.) entrando en su composición la mica, en tanta o mayor proporción que el cuarzo, y esta basicidad no puede atribuirse a la asimilación de los sedimentos cámbricos o silúricos que en toda la región son muy ácidos (cuarcitas y esquistos arcillosos principalmente) (1).

En los lacolitos se observa lo mismo y hasta en los diques o filones encontramos muchas veces una región central ácida que pasa insensiblemente a la pe-

(1) M. San Miguel. Apuntes de Geología geognóstica y estratigráfica. Barcelona, 1915.

riférica básica. Este hecho se ofrece de modo clarísimo en los llamados filones compuestos, como los célebres del Trusental, en Turingia, que se componen de dos rocas distintas, pórfido granítico o sienítico en el centro y un melafido en los bordes, lo que puede explicarse fácilmente suponiendo que por la grieta ascendió un magma homogéneo de composición media y que las dos rocas que hoy forman el dique son producto de su diferenciación.

Quedan entonces como probables sólo los procesos de diferenciación por división de un magma homogéneo en dos magmas inmiscibles y separados—teoría de la licuación—o los determinados por corrientes de difusión existentes en el magma mismo, que transportan los elementos básicos en una dirección y los ácidos en la opuesta—teoría de la difusión.

La primera está ya desarrollada en la hipótesis de los núcleos de Rosenbusch; sus magmas π y φ serían fluídos inmiscibles. En favor de esta teoría se puede apuntar la existencia de límites claros y precisos entre los diques complementarios formados por diferenciación que Brögger ha descrito, pero no debemos olvidar que este caso no es general, sino que son más las regiones en que se observa una larga serie de términos intermedios entre los diques complementarios.

Otros muchos hechos se oponen a esta teoría; si la diferenciación diera lugar a dos líquidos no miscibles, es natural que se colocaría el más ligero encima del más denso, como el aceite nada sobre el agua; cuando estos dos líquidos se solidifican, debían producir rocas ligeras (ácidas) el superficial y básicas (pesadas) el inferior; ya he indicado antes que los hechos demuestran para la inmensa mayoría de los macizos eruptivos una disposición inversa, rocas básicas y pesadas en la zona superficial, ligeras y ácidas en la central.

Los partidarios de esta teoría suponen que el magma básico que se colocó encima del ácido menos pesado, se solidificó rápidamente por el enfriamiento experimentado en el contacto con las paredes del batolito y así pudo quedar en esa posición anormal; pero entonces, se nos ocurre que debíamos encontrar inmediatamente debajo de estas rocas básicas periféricas, otras muy ácidas, cosa que no sucede, pues ordinariamente se pasa por tránsitos insensibles a las rocas más ácidas del centro del macizo. Por otra parte los filones o diques prueban que después de efectuada la diferenciación, debió el magma conservar su fluidez, que sino no hubiera podido ascender por las grietas preexistentes.

A pesar de los muchos argumentos que podría poner en contra de la teoría de la licuación, es indudable que en algunos casos es aplicable y principalmente en la formación de zonas concéntricas al núcleo, que debió tener lugar cuando nuestro Planeta era una masa fluída-ígnea, ya que no puede concebirse que en su fase estelar toda su masa fuera homogénea, y que la densidad media del Globo nos indica que el peso específico de sus materiales aumenta con la profundidad.

Queda pues como la más probable, entre las teorías hasta hoy expuestas, la de la difusión. En numerosos casos es evidente que el proceso esencial de la diferenciación ha sido una concentración de ciertos elementos del magma a lo largo

de las superficies de enfriamiento. ¿Qué combinaciones se concentran en esta zona periférica? Las que primero se separan del magma por enfriamiento, las que cristalizan primero; según esto debe existir en todas las rocas un manifiesto paralelismo entre las series ordinarias de diferenciación y la de cristalización. Tal paralelismo existe en efecto y hasta ahora ningún hecho opuesto se ha observado. La explicación de este hecho, la causa de esta concentración, no es aun conocida con certeza; a que sea la licuación se oponen los hechos expuestos, la difusión según el principio de Soret, o ley de Van't ttoff, tampoco es suficiente y son menos explicables aun por las teorías de Michel-Levy y Johnston-Lavis.

A pesar de resultar ciertas inexactitudes al aplicar a la diferenciación el principio de Soret, no cabe duda que están más conformes con las observaciones geológicas los resultados de su aplicación obtenidos, que los de cualquiera otra ley o principio de los muchos que se han aplicado. Es indudable que las condiciones de solubilidad de los magmas son la causa prima de toda la diferenciación y que no ha obrado ninguna fuerza independientemente de la solubilidad; según Brögger las combinaciones más difícilmente solubles se difunden hacia la superficie fría. En todo magma que experimenta una larga diferenciación se concentran los minerales menos solubles en la superficie y forman una capa de rocas ricas de estos elementos, mientras que los minerales más solubles permanecen más tiempo en el magma y se van, por orden de mayor solubilidad, reuniendo en el centro. Ahora bien, los hechos observados demuestran que en las condiciones de una fusión silicatado hidatopirógena, los minerales que más tiempo han estado disueltos son el cuarzo y los feldespatos, puesto que han cristalizado los últimos, y aquellos para quienes las condiciones de solubilidad desaparecieron pronto a consecuencia del enfriamiento, serían los súlfidos, óxidos y silicatos ferromagnésicos que son los que primero cristalizaron.

Si en la naturaleza encontramos hechos numerosos que lejos de desvirtuar esta suposición la robustecen, ilógicos seríamos no teniéndola en cuenta y no admitiéndola, en tanto que otra teoría más en armonía con los hechos observados sea expuesta.

Dos hechos casi universales apoyan la concentración de elementos básicos en los bordes y de ácidos en el centro de batolito, por corrientes de difusión hacia cada una de estas regiones, superficial y central: uno, es la existencia en la inmensa mayoría de los macizos eruptivos de facies periféricas básicas, (1) ricas en aquellos minerales que se separan los primeros por disminución de la temperatura. Si la opinión antes expuesta fuera cierta, las condiciones de solubilidad de las diversas combinaciones existentes en el magma debieron haber regulado la serie de difusión hacia el exterior y el interior de la masa magmática y el aumento en la zona periférica de la proporción de F_2, Mg y Ca (magma π) y de

(1) Los ácidos tienen otra significación y origen, son consecuencia de condiciones especiales de consolidación.

Al. Na o *K* en la central (magma φ) no puede explicarse actualmente más que por la existencia de corrientes de difusión de los cuerpos menos solubles hacia la superficie de enfriamiento y de los más solubles hacia la región central.

La causa de esta difusión es hoy discutida y tampoco conocemos de modo cierto la fuerza que la orienta, pero su existencia es indiscutible.

El otro hecho favorables a esta teoría es la existencia de una serie de cristalización u orden de separación de minerales en el magma. Por las leyes de la solubilidad, deben cristalizar primero, en un magma que se enfría, los minerales menos solubles para la nueva temperatura alcanzada, y los últimos que cristalicen serán aquellos cuyas condiciones de solubilidad se conservan para temperaturas más bajas. Ahora bien, la aplicación del principio del idiomorfismo de los minerales petrográficos a la determinación del orden de formación de los componentes de una roca, nos enseña que los minerales cristalizan según el siguiente orden: 1.° Apatito, Magnetita, Espinalas, Zircon, Titanita y otros óxidos y Sulfidos. 2.° Olivino, Biotita, Piroxenos, Anfíboles. 3.° Feldespatos. 4.° Cuarzo, luego los minerales menos solubles son los ferromagnésicos y los más los alumínico-alcalinos.

Se ve bien claro que las condiciones de solubilidad han determinado, no sólo las series de difusión (rocas básicas en la periferia y ácidos en el centro), sino también las de cristalización, y con ello queda demostrado y explicado el paralelismo entre las series de diferenciación y de cristalización.

Suponen algunos petrógrafos, que las corrientes eléctricas son la fuerza que determina y orienta esta difusión, pero esto, por hoy, no es más que hipotético, y tiene como único fundamento experimental la separación de sílice en el ánodo por electrolisis de un vidrio artificial; como no sabemos si el centro del batolito ha obrado como anodo y la superficie como cátodo, nada podemos concluir con seguridad de acierto.

Muchas otras causas o factores se han indicado como determinantes de este proceso de diferenciación; para no fatigar más vuestra atención me limitaré a indicar, que en todo caso éstas son físicas y químicas; a las primeras corresponden, la disminución de temperatura y la diferencia de temperatura entre las partes central y periférica de las grandes masas de magma; a las segundas, los cambios de composición y de condiciones de equilibrio químico producidas por la pérdida de gases y vapores a consecuencia de la disminución de presión, las especiales condiciones de los magmas cuando alcanzan el punto eutéctico y los procesos que hasta llegar a él tienen lugar en todo magma.

Además de estas causas de diferenciación, es preciso tener en cuenta que los magmas pueden, en casos muy especiales, mezclarse en proporciones variables y originar otros de naturaleza distinta y que su composición puede variar por asimilación de inclusiones extrañas y de las rocas próximas a él, como elocuentemente demuestran, el enriquecimiento de elementos básicos de los granitos del Pirineo que han digerido masas calizas.

Según lo que he indicado, las propiedades químicas de un magma inicial, se transmitirán a los magmas parciales (consanguinidad) y las rocas eruptivas de una región, si son del mismo período eruptivo, presentarán ciertos caracteres químicos y mineralógicos, que determinan ese aire de familia común a todas las rocas de una misma provincia petrográfica.

Para terminar, trataré, aunque sea muy a la ligera, de una cuestión íntimamente relacionada con la diferenciación y que es un apoyo más con que puede contar la teoría de la difusión: la del orden de erupción de las diversas rocas de un macizo eruptivo.

Para muchos autores en todo período eruptivo comenzará la serie por términos muy ácidos, que por ser los menos pesados nadarían como una espuma del magma; más tarde vendrán rocas intermedias y la serie terminará por tipos muy básicos, que por su mayor densidad se reunieron en la parte más profunda. Otros petrógrafos ven en la serie un orden contrario; primero hacen erupción los tipos más básicos que son los formados en la zona periférica por cristalización de los elementos menos solubles y por difusión hacia la superficie de enfriamiento de estas mismas substancias; sigue la erupción de rocas intermedias y termina el período eruptivo con rocas ácidas, que proceden de la parte central del magma donde se reunieron los elementos más solubles. Para otros por fin empieza la serie por rocas intermedias procedentes del magma poco o nada diferenciado, continuándose por otras más básicas o más ácidas.

De la serie ácida básica son partidarios, con Michel-Levy, los geólogos franceses. De la básico-ácida los alemanes y muchos ingleses y americanos, siendo Brögger su más ardiente defensor, con sus series de Cristianía y del Tirol. El principal mantenedor de la serie intermedio-ácida (o básica) es Iddngs.

Es evidente que puedan presentarse series de erupción según las tres principales opiniones, toda vez que los autores que las defienden, se apoyan en ejemplos tomados de las regiones petrográficas por ellos estudiadas; sin embargo, creo que la serie más frecuente, para rocas de profundidad por lo menos, es la básico-ácida, pues ésta es natural consecuencia de la separación de especies minerales en orden de su menor a mayor acidez, de elementos negros a blancos.

Los partidarios de la serie básico-ácida reconocen que en muchos casos, al final del período eruptivo aparecen de nuevo rocas muy básicas, lo que se explica según Brögger, por la acumulación en la parte inferior de la cuenca magmática, de los minerales más básicos, que son también los más pesados, que cristalizaron cuando el magma aún era muy fluido y cayeron al fondo.

*

* *

Una sola cosa habréis podido deducir de todo cuanto he dicho, y es, que el problema petrogenésico es vastísimo, que son muchos los obstáculos que han de

vencerse hasta tener un camino seguro y cómodo para llegar al término de nuestras aspiraciones y que precisa el concurso de inteligencias dedicadas a diversas ciencias, para desarrollar los múltiples temas actualmente iniciados en la Petrografía.

Si consiguiera con lo expuesto despertar la afición a estos estudios entre los sabios, físicos, químicos y geólogos de esta Academia y de España, habría hecho un señalado favor a la Ciencia y a la Patria y vería en este día el más grande de mi vida científica y uno de los más gloriosos para esta docta Corporación.

Barcelona 30 de abril de 1916

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

por el académico numerario

DR. D. CARLOS CALLEJA

SR. PRESIDENTE:

SEÑORES ACADÉMICOS:

SEÑORAS Y SEÑORES:

Al ocupar en la solemnidad de hoy este sitio, cumplo con dos deberes, gratísimos ambos para mí, uno que me impone esta Corporación al representarla para dar la bienvenida a un nuevo compañero, y otro que solicita la amistad, para que sea yo el que os presente al flamante académico, que de hoy en adelante, y Dios haga que sea por muchos años, ha de compartir con nosotros las tareas de esta casa, a la que todos hemos de profesar singular afecto, y a la que hemos de ofrendar nuestra labor científica, para que esta labor, cobijada por ella, se difunda e irradie por todos los ámbitos del mundo científico, contribuyendo cada uno en la medida de sus fuerzas al progreso humano, en nombre de nuestra madre **España.**

Digo que uno de los deberes que cumplo gustosísimo es el de la amistad, porque en efecto, profunda y muy sincera es la que yo profeso al Dr. San Miguel, y aunque ella no data de luengos tiempos, he tenido ocasiones múltiples de conocer a fondo a nuestro nuevo compañero, dado el trato casi diario, la vida científica en común, y mil vicisitudes, en las que el hombre se presenta desnudo de conciencia, sin la máscara que impone el continuo trato social. Quizás tuvo esto en cuenta la Academia al designarme para contestar al discurso del recipiendario, ya que otras circunstancias no debieron pesar en tal designación, pues si así hubiera sido, a buen seguro que cualquiera de vosotros, queridos y respetables compañeros, hubiérais ocupado este sitio con más motivo, con mejor derecho, y más a satisfacción de tan ilustrada concurrencia, a la que no puedo ofrecer otra cosa que mi buen deseo, y sobre todo la formal promesa de cansarla poco, molestarla lo menos posible, y procurar no aburrirla con disquisiciones abstrusas, que si son pasables cuando quien las dice está investido de una alta autoridad científica, son intolerables cuando se exponen por quien carece de ella, y ni aún puede vestir sus pobres ideas con el oropel de una forma verbal irreprochable o deslumbradora. Y basta ya de disculpas, pues bien pudiera suceder, que tratando yo de sin-

cerarme, produjera en vuestro ánimo el efecto contrario, que en fuerza de querer ser modesto os resultara un empalagoso insoportable que quiere entrar en el santuario de vuestra confianza y benevolencia, con la ganzúa de una falsa humildad, encubridora de una inaudita soberbia.

El nuevo académico es uno de aquellos ejemplos de lo que puede la voluntad en el terreno científico: joven, muy joven, quizás el académico de menos edad en España, se ha formado ya un nombre en una rama tan difícil de la Historia natural, como la Geología; y lo ha conseguido por sí mismo, trabajando mucho, estudiando continuamente, y pasando gran parte del tiempo en el laboratorio y en el campo. Mérito es este no pequeño, pues el que contó con maestros sabios que le iniciaron en las verdades de la ciencia, que le condujeron a través de las hipótesis y teorías, le dieron hecho la mitad del camino y ya no tuvo más que seguir el impulso adquirido, pero quien como San Miguel hubo de iniciarse a sí mismo, corregirse, evaluar las hipótesis para escoger la que se halla más próxima a la verdad, ese tiene doble valer como investigador. Pero estas condiciones que en último término, no serían otra cosa que la expresión de una buena voluntad, no son suficientes para justificar que una corporación como nuestra Academia llamara al Dr. San Miguel para que forme parte de sus miembros, sino hubiera visto otras condiciones en él que le hacen digno de ser uno de los individuos que el día de mañana han de dar días de gloria, yo así lo espero, a esta Corporación.

En efecto, nuestro nuevo compañero a los pocos años de terminada su carrera, obtuvo por oposición la Cátedra de Geología que hoy desempeña en la Sección de Naturales de la Facultad de Ciencias de esta Universidad, y he de deciros que el Dr. San Miguel es uno de los mejores maestros, por lo mucho que sabe, la claridad con que lo expone, y el cariño con que enseña procurando resolver cuantas dificultades surgen en la mente de sus alumnos; y conste que de estas cualidades del Dr. San Miguel no hablo por referencias; sé por propia experiencia lo que vale, pues me honro con el título de discípulo suyo. Como investigador, de sobra le conocen los que a Petrografía o a Geografía se dedican, y saben que aunque muy joven su labor científica es ya relativamente copiosa, y que en un lapso de tiempo muy corto, ha publicado, interesantes monografías como las que llevan por título "Un nuevo yacimiento de Pirolusita en el Molar (Madrid)". *Contribución al estudio de las dunas de la Península Ibérica*". "*Nota sobre una excursión por la provincia de Gerona*". "*Datos para la estratigrafía de Montjuich*". "*Variaciones de la costa de Huelva en el período histórico*"; ha dado a la estampa el año próximo pasado unos *Apuntes de Geología geognóstica y estratigráfica;* y ha traducido del alemán una obrita tan amena como instructiva sobre "*Los continentes y los mares: sus variaciones en los períodos geológicos.*

Creo que sobran ya motivos para justificar su elección como individuo de número de esta Real Academia, pero si aun quedara alguna duda sobre la valía del Dr. San Miguel, se habrá desvanecido después de la lectura del discurso que

acabáis de oir, en el cual habréis podido convenceros de la copiosa y sólida erudición del nuevo académico, de la claridad en la exposición de los hechos, y de la seriedad con que aprecia las hipótesis como tales, juzgándolas con buen espíritu crítico.

Quizás la lectura de tan interesante trabajo haya dejado en vuestra mente cietro dejo de desaliento al ver que como ocurre en otras ciencias, en Geología, las hipótesis abundan, los hechos conquistados como verdades incontrovertibles son relativamente escasos, y que el hombre de ciencia ha de contentarse en muchos casos con el desesperante *ignorabimus*.

Parece a primera vista que una rama de la Geología, tan a nuestro alcance como es la Petrografía, debiera al estudiar las rocas tener resueltos ya todos los problemas, pues a éstas las conocemos en su forma, en su estructura macro y microscópica, en su composición mineralógica y química, pero hemos de confesar que comienzan a surgir las dificultades cuando al interrogar no nos contentamos con la respuesta a la pregunta: *¿qué es esta roca?* sino que pretendemos obtener contestación categórica a la inquisitiva interrogación, *¿por qué es así?* Y estas dificultades suben de punto al inquirir la causa que colocó a la roca en tal sitio, la hizo tener tal composición, y la señaló tal forma y tal estructura.

Pero ante tamañas dificultades el hombre de ciencia no debe desanimarse, antes al contrario ellas deben servirle de poderoso acicate que le impulse a investigar cada día con mayor ahinco, aunque también con la plena convicción de que la resolución de un problema, planteará nuevas cuestiones que han de ser asimismo resueltas, para a su vez engendrar otras; que al fin y a la postre el desarrollo científico y la posesión de la verdad se asemeja mucho a esas moléculas orgánicas de los seres vivientes en constante apetencia de saturación, y jamás saturadas, en permanente desequilibrio químico, mientras dura la vida, ya que la razón de ésta, en la esfera puramente somática, es ese mismo desequilibrio. A buen seguro que si el hombre tropezara en sus estudios con una ciencia completamente constituída, no sentiría el afán de la investigación, y de aquí que cuanto más en período constituyente se halle un grupo de conocimientos, tanto más ha de despertar la sana curiosidad, tanto mayor número ha de ser el de los investigadores que traten de resolver los problemas planteados, y tanta mayor eficacia en la disciplina mental, que no hay mejor educadora de la mente que la investigación original, contenida siempre por el freno de la lógica.

Con lo que nos ha dicho el Dr. San Miguel en su discurso ocupándose de punto tan concreto en Petrografía, como el del *origen y formación de los magmas eruptivos* podemos sacar el convencimiento de que los problemas petrogenésicos se hallan aún planteados pero no resueltos, y hay que agradecer al nuevo académico su llamada, indicándonos uno de tantos aspectos de la cuestión, y sus escitaciones, no sólo a los geólogos, sino que también a los físicos y a los químicos para que contribuyan con sus conocimientos y con sus métodos al esclarecimiento de hechos de tan alto interés científico. Que este estudio ha de ser muy prove-

choso en sus resultados no cabe negarlo, quizás la aridez del asunto retraiga un poco a los investigadores, pero como dice muy bien el Dr. San Miguel esta aridez es sólo aparente, pues si en lugar de estudiar las rocas en su aspecto estático actual, las estudiamos en sus cambios dinámicos, si valiéndonos de una imagen, consideramos la roca viva, influída por los agentes externos, reaccionando frente a ellos, transformándose en suma, y si además de esto pretendemos darnos cuenta de su origen, de investigar la serie de causas en virtud de las cuales los minerales que la componen se han agrupado para que la roca *nazca,* valga la expresión, es innegable que tal investigación se reviste de un interés tan grande, es su estudio tan sugestivo que no cabe dudar, han de ser numerosos los hombres de ciencia que dediquen sus actividades al esclarecimiento de los problemas petrográficos. Y es natural que así ocurra, pues satisface al espíritu humano, es preciso al acicate de lo desconocido, es necesario que para resolver un problema se plantee previamente una hipótesis, que será confirmada o rectificada según el resultado que se obtenga.

Habréis visto en el notabilísimo discurso del nuevo académico, que la Geología estudiada como modernamente se estudia es una ciencia atractiva que ha de satisfacer no sólo la inteligencia, sino que además habla a la imaginación, en suma, que al lado de la conquista de los hechos, fríos en su presentación, hállase la movilidad poética de lo que cambia, de lo que se transforma, de lo que se destruye para dar origen a nuevas formas, a nuevos seres, que a su vez están destinados a cambiar, a transformarse y a destruirse, Y es que no hay ciencia que no tenga su matiz estético, es más, entiendo que la mejor fuente de inspiración es ella, y especialmente cuando se dedica al conocimiento de la naturaleza. Pues qué, ¿por ventura no es sublime el espectáculo de una erupción volcánica? ¿no vá más allá de los límites de lo bello, pensar en la serie de fenómenos que se han sucedido para la formación de esos magmas eruptivos de que nos hablaba el doctor San Miguel? Pero para llegar a apreciar estas emociones estéticas es necesario conocer la ciencia geológica. En lo que el vulgo no ve más que una masa inerte, fría que nada le dice a su imaginación, el geólogo verá no sólo la roca sedimentaria o eruptiva, sino que asistirá con su fantasía y gracias a los conocimientos que tiene, a la serie de cataclismos que la han dado origen, y en unos casos presenciará como el agua despeñándose en imponente cascada la ha desgastado, o como en mansa corriente de cristalino o turbio río, fué depositando capas nuevas que cambiaron su estructura, como el hielo infiltrándose entre las grietas la desmenuzó o la pulimentó, como el viento ha ido arrancando poco a poco sus partículas para darla nueva fisonomía; o en otros, como una masa fundida de deslumbrante aspecto, fué poco a poco enfriándose, y como esa masa se abrió paso a través de capas diversas para ofrecerse a la curiosidad del hombre, que la estudia en su forma, que la investiga en su estructura y que la interroga, para que ella le responda dándole noticias de su origen y vicisitudes.

¡Cuán diferente es la emoción de lo bello en el hombre que al contemplar una

montaña no ve en ella más que lo que en aquel momento se le ofrece, de la que siente el geólogo que ve no sólo el momento actual, sino que asiste con su imaginación a la serie de fenómenos que la dieron origen!

Perdonadme que haya distraído vuestra atención, no os canso más, pero antes de terminar permitidme que haga votos porque el Dr. San Miguel, nuestro nuevo compañero, no cumpla el ciclo evolutivo que él ha señalado a los magmas eruptivos, que ya que pasó el período *prehistórico* de su niñez, y el *intratelúrico* de su carrera, y hoy se nos ofrec en el de *erupción* de su saber y de sus actividades, no llegue el de *alteración*, sino tras de luengos años de una vida dilatada y provechosa para la Ciencia y para la Patria, y que la medalla que vais a imponerle, Sr. Presidente, sea a manera de fermento catalizador que avive las reacciones de su inteligencia y nos dé como sazonado producto de su actividad, nuevos trabajos científicos que sean honra de la Academia, envidia de extraños y satisfacción de nuestra amada España.

He dicho



MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 15

LOS SIGNOS QUÍMICOS; SU GÉNESIS Y TRANSFORMACIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA Y EXAMEN DE LOS MÁS FRECUENTEMENTE USADOS EN CADA UNO DE LOS MÁS IMPORTANTES MOMENTOS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. AGUSTÍN MURUA Y VALERDI



Publicado en mayo de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 15

LOS SIGNOS QUÍMICOS; SU GÉNESIS Y TRANSFORMACIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA Y EXAMEN DE LOS MÁS FRECUENTEMENTE USADOS EN CADA UNO DE LOS MÁS IMPORTANTES MOMENTOS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. AGUSTÍN MURUA Y VALERDI

Publicado en mayo de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

LOS SIGNOS QUÍMICOS; SU GÉNESIS Y TRANSFORMACIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA Y EXAMEN DE LOS MAS FRECUENTEMENTE USADOS EN CADA UNO DE LOS MÁS IMPORTANTES MOMENTOS

por el académico numerario

DR. D. AGUSTÍN MURUA Y VALERDI

Sesión del día 30 de octubre de 1915

EXCMO. SEÑOR (1)

Necesidad de escribir la historia de las ciencias en España.

Señores académicos: el inmortal polígrafo Menéndez y Pelayo, tan eminente en sabias letras como en patriotismo, juzgó necesario hacer la revisión de los valores históricos españoles en el vasto campo de ciencias y artes, a fin de poner en claro ante las otras naciones lo que nuestros preclaros ingenios aportaron al acerbo de la humana cultura; modo el más elocuente, de echar por tierra las calumnias y desdenes que otros países envidiosos de nuestro pasado y de nuestros posibles destinos se complacen en arrojar sobre nuestro historial glorioso, motejándonos de ignorantes, de enemigos de las luces, de nación moribunda y de otras lindezas tan desatinadas como las dichas. De paso, se conseguiría, atajar el camino a los pesimistas, hombres sin fe y sin valor positivo, que creen disimular su pereza y la ignorancia a ella consiguiente, echando por tierra los nobles y levantados hechos de sus antepasados y las aspiraciones bien intencionadas de sus contemporáneos, en una lamentable labor de descrédito general.

Apuntamientos de Menéndez y Pelayo.

Comprendiéndolo así el ilustre montañés, orientó su labor prodigiosa hacia la resultante de rehacer o construir de nuevo la historia de nuestra cultura y de tan excelso propósito testifica su notable ensayo de iniciación en tal sentido, intitulado "La Ciencia Española", las diversas y preciosas monografías referentes a poner en claro las historias de Ramón Lull y de Arnaldo de Villanova, entre otros científicos esclarecidos, que andaban asaz confusas, y como último y laborioso intento, el tomo preliminar de la edición última de su monumental "Historia de los Heterodoxos Españoles" que asombra el ánimo por el esfuerzo que representa, trabajado ya en los postreros años de este español glorioso.

Con el mismo fin, Menéndez y Pelayo iba reuniendo en su biblioteca particular de Santander cuantos libros pudo procurarse referentes a la ciencia hispana, según por su discípulo predilecto Adolfo Bonilla y San Martín, sabíamos y nos repite, ahora, el digno bibliotecario custodio de tan venerable archivo de las le-

(1) Presidió la sesión, como Protector de la Real Academia, el ex-Ministro de la Corona, Excmo. Sr. D. Francisco Bergamín García.

La "Biblioteca de Menéndez y Pelayo" en Santander, cómo Seminario de estudios históricos.

tras (1): "La historia de América, la Teología, la Apologética e Historia de las religiones, la *Historia de las Ciencias*, de las Artes del Dibujo y de la Música, con sus producciones más características, las colecciones de revistas,..." tienen allí, expléndido material bibliográfico. Encariñados con la labor del maestro, de quien conservamos como preciada reliquia una carta autógrafa en la que honra nuestra modesta contribución a la historia de la ciencia, precisamente realizada desde esta Real Academia, y nos alienta a proseguirla, propusimos en el primer Congreso de Doctores Españoles celebrado en Madrid en 1915 (1), una conclusión que, unánimemente aprobada, dice así: "El Congreso interesa del Gobierno de S. M. la creación de un Instituto de Estudios de Historia de la Ciencia española, destinado a evidenciar la gloriosa intervención que nuestra patria ha tenido en la obra de la humana cultura".

Este "Instituto" pensamos, ahora, enemigos de centralizaciones geográficas de la ciencia, tan descabelladas, cuanto ridículas, y después de haber leído la notable citada conferencia de don Miguel Artigas y Ferrando, debiera fundarse en Santander, a base de la referida "Biblioteca de Menéndez Pelayo" utilizando, para ello el entusiasmo que, por sus glorias regionales y por España abriga aquella culta capital montañesa y del que ya ha empezado a dar señales inequívocas y traducidas en hechos al constituirse en protectora y fomentadora de la biblioteca que le legara su más preclaro hijo.

Allí, en aquellos salones donde irradió el pensamiento esclarecido del polígrafo, en su constante labor recolectora de materiales destinados a su anhelada reconstrucción histórica de la Ciencia española, santificados como se hallan por el recuerdo de su actuación maravillosa deben acumularse con auxilio del Gobierno, del Ayuntamiento santanderino, de los Mecenas, naturales de su término que reunieron con su honrado trabajo hallende los mares riquezas, destinadas por ellos al mejoramiento espiritual y material de la patria, y de todos los españoles, en fin, que deseemos contribuir a la honra de ella, que es la nuestra, todos los libros, manuscritos y documentos donde se contengan datos utilizables para la historia de la ciencia hispana, cuando no los originales, sus reproducciones fotográficas, y después de hecho esto, todos cuantos queramos participar en esta magna empresa, debemos acudir en peregrinación a este centro de nuestras tradiciones científicas, e invocando el ejemplo de aquel benedictino de las letras, elaborar pacientemente monografías y monografías, que engarzadas, mañana, por una comisión de hombres peritos, llenen un vacío universalmente sentido, llevando a las prensas la obra soñada por el maestro: la "Contribución de España, en ciencias y artes, a la historia general del Progreso".

Y así como los discípulos de Pasteur, trabajan en el Instituto de su nombre,

---

(1) La "Biblioteca Menéndez y Pelayo". Conferencia leída por su bibliotecario don Miguel Artigas y Ferrando en el Ateneo de Santander, 1916.

(1) A. Murua. "Algunas deficiencias de nuestras Universidades y manera de corregirlas." Discurso pronunciado en dicho Congreso e impreso por acuerdo del mismo.

al lado de la tumba donde reposan sus huesos, en la ampliación y perfeccionamiento de su genial obra microbiológica, nosotros, hispanos, deberemos acudir, también a reconstruir y a amplificar la historia científica de nuestra patria preparando el resurgimiento de sus destinos, junto al sepulcro del gran polígrafo, emplazado en medio de los estantes donde perdura y acógese presto siempre a revivir al conjuro del trabajo y del entusiasmo de sus discípulos, su espíritu inmortal, siempre fecundo; faro deslumbrante de idealidad y de grandezas, de humanismo y de santidad.

Nosotros, próxima la fecha en que pensamos ya comenzar la serie de nuestras peregrinaciones a la "Biblioteca de Menéndez Pelayo", como quien cumple un religioso rito, continuamos hoy, Señores Académicos, la modestísima obra fragmentaria de aportaciones monográficas a la historia de la química comenzada hace tiempo (1), celebrando que la casualidad nos permita hoy ocuparnos de ella, en presencia del ilustre ex-Ministro de la Corona que nos preside, en su categoría de Protector de esta Real Academia, que así podrá ser nuncio de nuestros propósitos en este particular interesante, cerca del Gobierno de S. M. al propio tiempo que portavoz de los desvelos de nuestro Instituto por cuanto se relaciona con el engrandecimiento y el honor de la Patria (2).

Expresado este ruego, y después de saludarle con el respeto y el afecto que para nosotros merece quien tanto se interesó desde importantes cargos por la prosperidad de esta nuestra querida Corporación académica, paso a ocupar vuestra benévola atención con un asunto curioso, sobre el que, sino me ha sido dado hacer descubrimientos de perdidas noticias o de ignorados datos, he podido realizar una modesta labor de crítica y una síntesis, nada fácil, dada la escasez en nuestras bibliotecas de obras especiales y la imposibilidad de acudir a las muy ricas germánicas en el actual estado de conflagración europea, así como lo parco sobre el propuesto asunto, de la literatura nacional: *Los signos químicos en su génesis y transformaciones a través de la Historia y examen de los más frecuentes en cada uno de los más importantes momentos de la Ciencia.*

---

(1) "La Química y la Farmacia entre los Egipcios. Mem. de la Real Academia de Ciencias y Artes. Tercera Epoca. Vol. VIII. Barcelona. 1910.—"Momentos importantes en la Historia de la Química Orgánica"., íd., íd. 1907: — "Sobre la importancia de la Historia de la Ciencia, etc:" ídem. íd. Vol. XI. 1914.—"Historia de la Real Academia de Ciencias y Artes" con motivo del 150 aniv. de su fundación. 1915.—Historia de la Química y de la Farmacia (Comp. de) 1 tomo de 201 págs. Madrid. 1912.

(2) En prensa esta Mem. aparece en el Bol. de la Real Academia de la Historia, (T. LXVIII, pág. 391 y sigs.) un precioso informe del ilustre académico don Pedro de Novo y Colson, sobre la obra "Histoire de la science nautique portugaise a l'epoque des grandes decouvertes" colección de documentos que por orden del Ministerio de Instrucción pública de Portugal, ha publicado don Joaquín Bensaúde (7 vols.), que coincidiendo con el espíritu de nuestro trabajo, pone de manifiesto la intervención de sabios españoles en los progresos científicos, astronómicos en este caso, proponiendo a la Academia que abra un concurso para premiar la mejor obra que esclarezca cuanto se refiera a los progresos de la ciencia astronómica en nuestra nación, y, termina su notable informe con estas palabras que hacemos nuestras: "Yo me consideraría dichoso si esta obra que imagino lograra conquistar para España la misma gloria que los portugueses han conseguido para su patria disipando las nubes en que la tenían envuelta el olvido y la falsedad".

Ha! welche Wonne liesst in diesem Blick
Auf einmal mir durch alle meiue Sinnen!
... ...
... ...
War es ein Gott, der diese Zeichen schrieb, (1).
... ...
(Goethe. Palabras de Fausto contemplando el signo del macrocrosmos).

Nuestra opinión sobre gran parte de los antiguos símbolos ocultistas.

No voy a incurrir en este trabajo en la candidez o en la locura de pretender explicar todos los símbolos, ni de hallar sus relaciones con los objetos simbolizados (dado caso, según frase de Berthelot, de que alguna vez hayan aquellas existido), que empresa tan insensata constituiría la mejor preparación para el ingreso en una casa de salud, ¡tanto se fantaseó sobre el asunto en lo antiguo, cuando la falta de verdadera concepción científica había de ser sofisticada por el más complicado aparato de farsa que conocieran las historias!; después de examinar muchos libros roídos por la polilla que de simbolismos tratan, convencime de las aberraciones a que puede llegar la mente humana en su lucha contra las tinieblas que encubren la verdad insondable de la Naturaleza, cuando no de la mala fe de los embaucadores que comercian con el ansia legítima de saber atormentadora de los hombres. La mayor parte de esos signos cabalísticos, mágicos, astrológicos... constituye en verdad un lamentable capítulo de la locura, o de la perversidad humana pronta a mofarse de los tontos.

No existe casi nada de científico en tales extravagancias; todo lo más, algunos atisbos de base racional diluídos entre un océano de estrafalarias y absurdas representaciones encaminadas a prestar cierto viso de doctrina sistemática a la farsa reprobable. Quien ojee la "Magia Natural" de Agripa (2) y no es éste el libro de caballerías pseudocientíficas más desdichado que nos legara la Edad media, las obras de los alquimistas denominadas por ejemplo: "Tabula smaragdina Hermetis"; "Verba secretorum Hermetis" (3) donde entre mil extravagancias figuran algunos símbolos de astros y metales, bajo el nombre "Simbolum Basilii Valentini"; "Declaratio et explicatio Adolphi", hecha en verso para mayor claridad; "Tractatus aureus de lapidis phisici secreto" (4) donde figura la *Anatomia mágica vocábuli Mercurio;* el "Monas Hieroglyfica" de Juan Londinensis (5) donde se representan el huevo filosófico (fig. 8) y el laberinto (fig. 9), así

(1) Ah! Cuán delicioso éxtasis
Embarga todos mis sentidos!
... ...
... ...
¿Era un Dios quien escribió estos signos?
... ...

(2) "La Philosophie Occulte ou La Magie de Henri Corneille-Agripa" Ed. de París. 1910.
(3) Theatrum Chemicum (1613) t. 4. págs. 564.
(4) Idem pág. 692 y sig.
(5) Idem t. 2, pág. 206 y sig.

como las absurdas concepciones químico-teológicas que se representan en las láminas últimas de la "Biblioteca de Manget", se convence de la afirmación antecedente.

Muchos tan pobres de espíritu como de cultura, no se atreverían, sin embargo, como el Rey de la fábula tan oportunamente traída a cuento por Bonilla San Martín en su "Introducción a la Historia de la Filosofía", a dar por el pie a tan ridículos trampantojos del ocultismo hasta en nuestros días subsistente, por temor de aparecer en ignorancia o en desafecto de cosas transcendentales que se aderezan con triángulos y asteriscos a falta de mejor substancia; pero yo, a la cabeza de una comunicación a la Real Academia, por respeto hacia ella y a mí mismo, he de lanzar el anatema del sentido común contra el empleo en la actualidad de todos esos aparatos, de todas esas llaves, conjuros, invocaciones, claves, signos y demás chirimbolos ocultistas que, procedentes del retablo de la antigua farsa, todavía se emplean *pour épater le bourgeois,* o dicho en castellano, para embaucar a los papanatas.

Legitimidad literaria de su uso como recurso poético.

En cambio, no trato de negar la legitimidad de su empleo en un sentido meramente poético a los literatos, que cual Goethe en su tragedia inmortal de Fausto, o Schiller en su Wallenstein, hablaron de los signos como evocación de las creencias de los antiguos tiempos y aún, como el beato Ramón Lull, cuando los emplea guiado en su alta idealidad, por una aspiración clasificadora de las ideas, que los pitagóricos habían ya iniciado, sin reparar uno y otros que el espíritu en su sutilidad se escapa de los cepos de la materia, siquiera sean éstos los sutilísimos de la matemática; reino es el alma inmortal de las ideas, incógnitas y misteriosas en su esencia, las enigmáticas *madres* de Goethe, *las Madres,* que sirven de arquetipo al Cosmos, substrayéndose de los groseros moldes físicos engendrados al concretarle en el tiempo y en el espacio; solo los trazos de la palabra consignada en caracteres, a fuer de no ser materia, casi, resultan surcos del tráfago de las *Madres* misteriosas, como la huella del cincel sagrado de Praxíteles en el mármol de Pharos es surco de la Madre Belleza que cruzara por su cerebro en un momento religioso de los tiempos.

Los símbolos y palabras como huella material de ideas.

Buscando esas huellas de las ideas químicas que aletearon un día por las mentes humanas, para subsistir materializadas en signos, cotejando y persiguiendo sus transformaciones contínuas a compás de la evolución de los conocimientos compondremos nuestro trabajo, como el paciente arqueólogo busca en el estudio de los restos arquitectónicos parte de la desvanecida historia de razas y civilizaciones.

*

* *

Definición de los símbolos.

Símbolos químicos, llaman muchos, principalmente los autores extranjeros, a la representación gráfica de los elementos y de sus combinaciones definidas, mas como el Diccionario de la Academia Española, entiende por *símbolo* la "expre-

sión con palabras o por otro medio sensible, de algo moral o intelectual" no siendo los cuerpos materiales entes de esta clase, clara se ve la impertinencia de aquel término con relación a nuestro propósito, y la mayor propiedad de la expresión *signo* bajo la que la misma Academia entiende "cosa que por su naturaleza o convencionalmente evoca en el entendimiento la idea de otra". No obstante, anotada la diferencia, en honor a la costumbre usaremos como sinónimos ambas palabras. Sienta nuestro ilustre compañero Bonilla y San Martín en una de sus obras más admirables (1) que, el origen del símbolo en las civilizaciones primitivas es, por regla general, inconsciente, obedeciendo a la inclinación natural del hombre a dar plasticidad a sus creencias metafísicas, mientras que en las civilizaciones adelantadas, ese origen suele ser consciente, mostrándose como una consecuencia del deseo del artista de suscitar en los demás, las mismas reminiscencias que en él engendra la contemplación de la forma simbólica.

Y si a más, tenemos en cuenta, el caracter misterioso de la ciencia química, nacida en el interior de los templos egipcios y en los departamentos sacerdotales anexos a los observatorios caldeos, patrimonio de los iniciados, por graves razones sociológicas, religiosas y políticas, que no es del momento consignar, no podrá extrañarnos que desde un principio se idearan símbolos representativos de los cuerpos y de las experiencias peculiares del arte sagrado de Hermes, cuya naturaleza se aspiraba a retener en el círculo de los iniciados.

Lucha eterna entre símbolo y realidad.

Una vez establecido el símbolo, la inteligencia del hombre es muy propensa a familiarizarse con él, poniéndole en lugar de la cosa simbolizada, hasta el punto de que, no teniendo realidad, desaloja a ésta; las ideas puras de Platón afírmanse en los intelectos como únicos entes de verdad, careciendo en rigor de substancia objetiva y la famosa disputa sobre los *universales* derrocha el fósforo cerebral de los filósofos a través de la Edad Media, en eterna y apasionada discusión, que todavía subsiste. Los números pitagóricos en lo antiguo, toman el lugar del alma humana y del Mundo, elevando el simbolismo aritmético-filosófico a base de todo un sistema. Los filósofos cristianos influídos, más tarde por los gnósticos, conceden, también al símbolo, al *Logos* capital importancia, hasta el punto de afirmar: "En un principio era la palabra" idea contra la que se revuelve el espíritu de la Reforma, siglos adelante, representado en la lucha que Goethe coloca en la mente del protagonista de su Fausto, cuando traduce aquella frase bíblica por: "Im Anfang war die Kraft": En un principio era la Energía", y rectifica todavía, "En un principio era la acción". Lucha eterna entre símbolos y realidades, entre palabras y hechos que abarca entre sus contiendas toda la historia de la filosofía y de la Humanidad.

Porque no sólo hay partidarios del símbolo en los comienzos, sino también en los finales, ya que si en Egipto y en Grecia florece el ocultismo y la dialéctica, en

(1) "El mito de Psyquis, pág. 129.

nuestros días no estamos libres del uno, ni de la otra, y los *fantasmas desencarnados* o sea la misma concepción del *doble* egipcio, que no otra cosa es el cuerpo *astral* de los espiritistas modernos, siguen deambulando por los espacios, en toda suerte de mágicos trasiegos. La *loca de la casa* continúa jugando con los humanos que, atormentados por el misterio de ultratumba, siguen debatiéndose en todo linaje de delirios filosóficos. Y si en la Edad Media el doctor Fausto invoca el símbolo de la tierra escrito por la propia mano de Nostradamus, el filósofo Diego Ruíz, entre nosotros, escribe su "Genealogía de los símbolos" llegando a afirmar que el hombre es sólo un símbolo, un supervertebrado que tiende a su perfeccionamiento en el camino de la general evolución, y en la hermosa Granada, un tiempo corte del Islamismo y de la filosofía arábiga habitan los gitanos, en cuevas como los topos, dando, en parte, la razón a la teoría de Ruíz, y a la del *salto atrás de los darwinianos,* pues tanto ellos como la gente del bronce, que pulula por los ámbitos de la península se estremece de horror si alguien pronuncia la palabra "*culebra*". No digo esto para denigrar la ignorancia de parte de mis compatriotas, pues que en todas partes, según el refrán, se cuecen habas, y en la *Ville Lumière,* sin ir más lejos, cerebro de Europa, según muchos, la prensa comenta casi en serio las adivinaciones de Mdme. de Thébes, y los filtros mágicos, oróscopos y palabras cabalísticas, están a la orden del día, no entre los apaches, sino entre las personas de mejor sociedad.

Supersticiones modernas.

¿Serán estos atavismos de herencia?

Las tradiciones de la Química antigua se han transmitido, según Berthelot (1), por dos medios diferentes: el uno teórico, práctico el otro. De un lado, las ideas teóricas de los alquimistas griegos, (continuación—agregamos nosotros—de las de caldeos y egipcios) llegadas a los árabes, por intermedio de los griegos de Alejandría y de los sirios en tiempo de los primeros Califas de Mesopotamia, fueron traídas, a su vez, por los árabes a España, y a veces traducidas, de nuevo, a la lengua hebrea, o bien a la castellana (Lapidarium de Alfonso, el Sabio), catalana o provenzal (2), y, simultáneamente a la lengua latina, en Italia y en Francia, hacia fines del siglo XII y durante el XIII.

Principales fuentes de conocimiento bibliográfico simbólico.

Fuente preciosa de conocimiento para los símbolos químicos ha sido el moderno estudio de la asiriología y de la egiptología, ya que en los monumentos egipcios y en los sellos caldeos y ladrillos cúficos, cubiertos los primeros de jeroglíficos y los últimos de símbolos y de inscripciones conservadores de ideas, podemos encontrar sus representaciones figuradas. En igual resultado ceden los papyrus egipcios y manuscritos griegos que custodian las bibliotecas célebres, desentrañados por la paciente labor de los investigadores.

Escasas son las representaciones simbólicas de los árabes respecto a la al-

(1) La Chimie au moyen Age. T. I. pág. 66.
(2) Como se ve en una alquimia provenzal inédita que existe en la Biblioteca Nacional de París. (Berthelot, obra citada; pág. 351).

quimia que cultivaron sus ingenios con tanto éxito, reducidas, casi, a las que Berthelot encontrara en sus eruditas investigaciones, como escasos son los testimonios que nos dejaron de su aptitudes pictóricas en la decoración, casi principalmente alfabética de sus monumentos arquitectónicos.

Los signos alquímicos simbólicos transmitidos de la antigüedad por los copistas, con no pocos errores, desarróllanse durante los siglos XV y XVI en los libros en latín contemporáneos de Arnaldo de Villanova y del falso Raimundo, no del beato según cree Berthelot; ya que los trabajos de nuestro ilustre predecesor en la medalla académica e historiador meritísimo de la alquimia en España, el doctor D. José Ramón de Luanco, han venido a dejar fuera de duda que no pudo ser el iluminado filósofo mallorquín, autor de ellos, (1) y el maestro Berthelot del examen de los manuscritos núms. 6514 y 71156 de la Biblioteca Nacional de París, que son de fines del siglo XIII y principios del XIV y encierran el tratado de Alberto Magno "De Minerálibus", a más de traducciones de autores árabes, tales como Rasés, Geber, Avicena, Bubacar, Morienus, Hermés (pseudo), Alphidius, Alpharabí, Alchid, Bechil, etc., deduce la afirmación que encabeza este párrafo.

Tampoco figuran los signos planetarios, de origen caldeo, sino en el manuscrito árabe de Cratés, que habrá de ocuparnos. Pero se encuentran en él los nombres del sol aplicado al oro, de la luna a la plata, de Venus al cobre, de Marte al hierro, etc., aunque no los nombres escritos de los metales correspondientes.

En obras mucho más recientes, como la Farmacopea de Schroeder, consérvanse y reproducen muchos de los signos alquímicos, de los orígenes más diferentes y reunidos con el criterio más empírico y ecléctico, que concebirse pueda, hasta que aparece, al iniciarse la química científica moderna, el concepto del símbolo químico como elemento representativo de una determinada masa de materia que se transporta íntegra de unas combinaciones a otras, en el juego de las reacciones.

Auxiliándonos de las indicadas fuentes nos proponemos desarrollar el asunto enunciado.

Orígenes caldeo-egipcios

En la memoria ya citada que presenté a esta Academia sobre la Química y la Farmacia entre los Egipcios (2) hube de consignar ya las representaciones jeroglíficas de algunas partes y productos vegetales y animales y de ciertas operaciones farmacéuticas. Reorganizaré aquí con vistas al actual propósito aquellos elementos simbólicos, precediendo su examen de algunas consideraciones sobre

---

(1) José Ramón de Luanco: Raymundo Lulio considerado como alquimista. Discurso ante la Real Academia de Ciencias y Artes.

(1) Mem. citada: pág. 42 y 43.

los símbolos de origen caldeo, pueblo antiquísimo, que probablemente transmitió a los sacerdotes egipcios sus conocimientos astrológicos.

Origenes astrológicos caldeos de los símbolos alquímicos.

Los sabios caldeos habíanse dado en sus observatorios astronómicos (*Ziggurat*) al estudio de los astros. No debió tardar la poesía en apoderarse de aquellas observaciones para comparar el brillo y coloración de los planetas con el que presentan algunos de los metales más conocidos, y su filosofía rudimentaria en pretender relacionar astros con metales, suponiendo que aquéllos pudieran engendrar a éstos en las entrañas de la tierra. Del mismo modo hubieron de establecerse relaciones entre las posiciones relativas de los astros y el nacimiento de los hombres, y más tarde entre aquellos movimientos y conjuncionees y el destino de los humanos. Este es el origen de la astrología judiciaria, que tan notable influencia había de tener durante la Edad Media sobre los espíritus. Aquellas caprichosas relaciones entre metales y astros, fueron, a su vez el origen de los primeros símbolos químicos para la representación de los metales, y de sus aleaciones y derivados, más tarde.

Así vemos que la luna, comparable en su luz misteriosa al brillo y color de la plata, sirvió para representar este metal. El símbolo de la media luna, aparece ya en ciertos sellos caldeos llegados a nosotros.

Los caldeos, también, representaron al sol como se ve en algunos de sus sellos acompañados de inscripciones cuneiformes (1), unas veces bajo la forma de ojo luminoso (Fig. 1), como símbolo del espíritu del mundo que preside y vigila

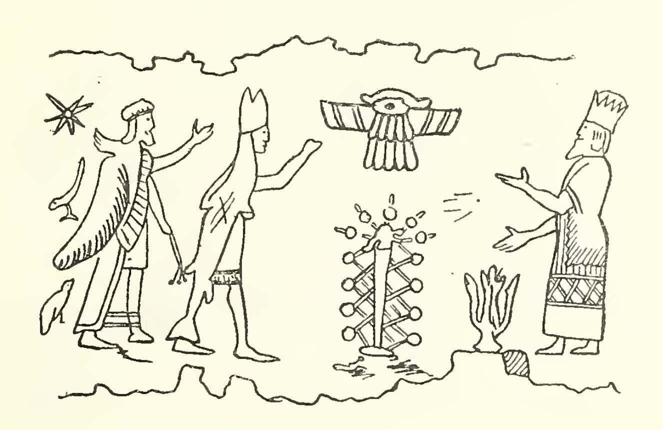


Fig. 1.ª

(1) Rawlinson. Publication of the cuneiforme inscriptions. 1853.

a todas sus manifestaciones; otras veces representado bajo la forma de Dios, cual ocurre en el templo de Sippar. (Fig. 2).

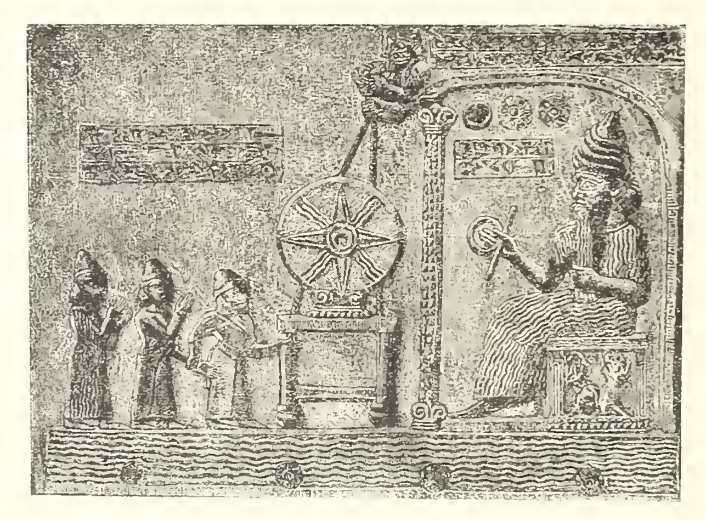


Fig. 2.ª

En él aparece como un disco provisto de riendas, que probablemente representan los dos seres o espíritus celestes pertenecientes al gran ejército de los Igigi (1):

En la religión caldea de los Sumio-Accadios, ejercía la luna mayor atracción que el sol. Era para ellos la diosa Ud o Barbar o Anunif, y en unión del sol

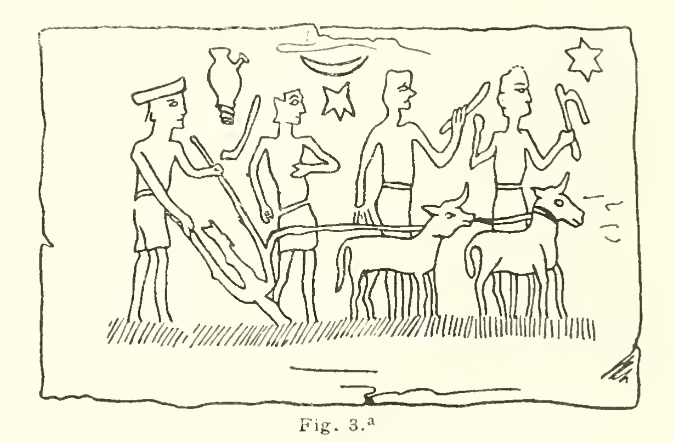


Fig. 3.ª

(Shamas) tenía su templo en Sippar, a orillas del canal Real paralelo del Eufrates; importancia fundada probablemente en que en los valles caldeos coincidía su

(1) Zenaida A. Ragozín. Historia de la Caldea. Edic. de Madrid, 1889.

reinado con las horas más apacibles de la noche. Por esto aparece la luna representada con más frecuencia que el sol, en las tabletas y cilindros: (Figs. 3 y 4)



Fig. 4.ª

Las supuestas relaciones de los astros y de los metales que se creían engendrados por aquéllos, proceden, principalmente, de la Caldea, según ya se dijo.

Las siete piedras planetario alquímicas.

En apoyo de ello ha encontrado Mr. Place en el palacio de Sargon en Khorsabad, practicando excavaciones en 1854, un cofre de piedra que encerraba 7 tabletas votivas cubiertas de inscripciones cuneiformes, (Fig. 5) de las cuales ta-

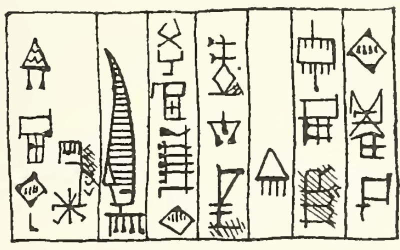


Fig. 5.ª

blillas se encuentran cuatro en el museo del Louvre. Están constituídas cada una de ellas por substancias diferentes, entre las que Berthelot ha identificado el oro, la plata, el cobre (o mejor su aleación con el estaño o bronce), y ¡cosa notable! el carbonato de magnesia puro y cristalizado. Las tabletas cree Berthelot eran siete por corresponder al número de planetas a simple vista percibidos: Sol, Luna, Marte, Mercurio, Júpiter, Venus y Saturno. Así parece, también, deducirse de la interpretación de Lenormant, afortunado investigador de las inscripciones cuneiformes, ya que varias de estas últimas mencionan las siete *piedras negras* adoradas en el templo de Ouroukh, en representación de los siete planetas.

Orígenes egipcios.

Los egipcios adoptaron el símbolo de la luna para atributo de sus dioses, ya que sus primeras concepciones religiosas, por analogía con las de otros pueblos primitivos, se fundaban en el calendario lunar, que derivó, luego al establecerse el año solar, hacia un culto solar. De lo dicho, trae origen, la representación de su Dios "Ria", vocablo derivado de "Jeriac" que significaba "luna" en lenguaje

asiático. El símbolo de "Ria" es el disco, que no representa en un principio al sol como algunos creen, sino a la luna llena. Al cambiar el culto lunar por el solar "Ria" (vocalizado en babilonio así, en copto "Re" como leían los griegos, y "Riao" según Herodoto en 450 a. a. de J. C.), pasa a significar "Sol" y se representa en la escritura jeroglífica ⊙, y en tal sentido, precede al nombre específico de los reyes en las cartelas jeroglíficas de muchos de éstos.

Como en los principios del culto lunar, veíase también la luna en cuarto menguante, supusieron que sus vulgarmente llamados cuernos eran los únicos atributos visibles de un dios, llamado a causa de esto "el invisible": el Dios Amón, y en otras representaciones de divinidades egipcias, no tardaron en combinarse los símbolos de la luna llena y menguante, según vemos en la representación de la diosa Isis.

El Dios Amon pelea en aquella teogonía rudimentaria con la mala serpiente, cuya imagen se incorpora a sus atributos, y de aquí el símbolo del disco alado y con dos serpientes que vemos pródigamente reproducido en la ornamentación arquitectónica y suntuaria de los egipcios. (1)

Amenophis IV y la religión del Sol.

Prosigue el desarrollo de la religión egipcia, y llegamos a los tiempos del enigmático rey Amenhophis IV, a quien se supone educado por los sacerdotes del templo del Sol en Heliópolis, en los secretos de su culto naturalista, y asistimos al empeño fanático del Faraón de borrar el culto de los antiguos dioses para colocar en su lugar el del Sol, según nos atestiguan los jeroglíficos de su reinado. (2)

Vémosle en ellos representado como una esfera que esparce sus rayos en todas direcciones (Fig. 6).

Extendida la simbología solar de esta manera, fácilmente se explica su relación posterior con el metal oro, ya que los himnos compuestos por el propio Rey dicen que el Sol produce la vida y todo cuanto existe, y por ende los metales, y a su cabeza el más codiciado de todos. (3)

El mismo nombre del Rey se identifica, con el del Sol: "Vive el Re (el sol), el príncipe de ambos horizontes, el que se alegra cuando en su nombre el Sol llega con sus rayos". El Rey se titula por vez primera: "Espíritu del astro solar". En un carro de plata sobredorada (relación entre el oro y el Rey identificado con el Sol) abandona Thebas para dirigirse a la parte del territorio consagrado al nuevo Dios y al traspasar la frontera jura "no volver a repasarla en toda la eternidad". Lle-

---

(1) Dr. Karl Oppel. Das alte Wunderland der Pyramiden. Leipzig 1906. pág. 173 y sig.

(2) Ya en prensa esta Memoria, veo en el Boletín de la Real Academia de la Historia (tomo LXVIII, pág. 411) un trabajo de su sabio director el R. P. Fita, acerca de "Nuevas inscripciones romanas" en que aparece el fotograbado de una lápida descubierta en la necrópolis del cerro de Azafuera, (Guadalajara). En la cima del epitafio se ve la rueda del disco solar, y, su antigüedád remonta al primer siglo del Imperio. Este hallazgo indica la existencia en España de un culto solar procedente de Egipto (vea. en nuestra citada Mem. La Química y la Farmacia entre los egipcios, pág. 51, otras reminiscencias religiosas egipcias en España") que no sería difícil estuviese relacionado con estudios alquímico-astrológicos de igual origen, precursores de la Junta de científicos toledanos que intervino en la formación de las "Tablas Alfonsinas".

(3) Steindorff. Das Blütezeit der Pharaonenreiches. pág. 152 y sig.

gado allí edifica un palacio y en sus cercanías dos magníficos templos dedicados al culto del Sol; en el palacio crea un archivo donde colecciona grabados en ladrillos los himnos que dedica a la Divinidad, muchos compuestos por él, y que han sido descubiertos y descifrados en los tiempos modernos. "Tu brillo es magnífico" dicen "Tú eres hermoso, grande, brillante y sublime sobre la tierra. Tus rayos abarcan el mundo y todo, *cuanto has creado*". El produce los hijos en las mujeres y la semilla en los hombres". "Tú has creado la tierra a tu gusto, con hombres, rebaños, todos los animalillos, *con todo lo que hay en la tierra, que reposa a*

Himno al Sol.

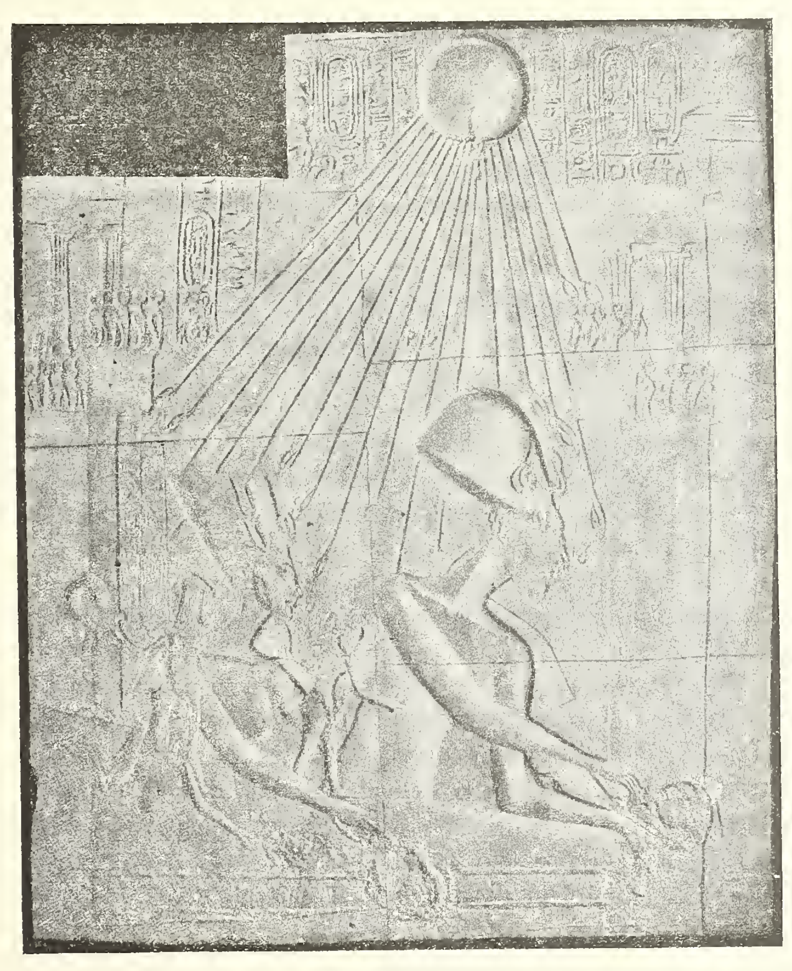


Fig. 6.ª

sus pies, con todo lo que vuela en los aires". "Tú lo colocas todo en su lugar, tú previenes sus necesidades". (1) Este himno de insuperada elocuencia y de alto

(1) Steindorff.—Blütezeit des Pharaonenreichs. pág. 144 y sig.

valor filosófico, nos demuestra de un modo definitivo las relaciones existentes entre el Sol, su símbolo y el oro, creado en la tierra a influjo de aquel.

Origen egipcio encontramos para el símbolo del agua, conservado después en las obras alquímicas, y también para la sal que aparece en ciertos manuscritos siriacos, derivado del signo griego de las aguas marinas; para el del cinabrio, aplicable a la tortuga de mar y para algunos otros referentes, como dijimos, a productos animales y vegetales, así como a operaciones farmacéuticas, que si bien fueron abandonados más tarde, figuran grabados en los monumentos y testimonian de los orígenes egipcios de muchos símbolos alquímicos. Los más importantes, son los marcados en la lámina I con los números 1 al 50.

Geroglíficos de encubrimiento.

Unas veces, cuando los sacerdotes alquimistas y farmaceutas querían conservar el misterio de sus operaciones, aparecen diversas plantas encubiertas bajo un símbolo geroglífico que nada tiene que ver con ellas. Así ocurre con "el trifolio oculto bajo el geroglífico: (L. I, núm. 13) que representa un asno, o con el ajenjo que se oculta bajo el nombre de "Corazón del buitre" y se representa por el geroglífico: (L. I, n. 9).

Símbolos alfabetiformes.

Otras veces el geroglífico no quiere despistar a los profanos, sino simplemente representar con rapidez el objeto y entonces reviste sólo el alcance de abreviatura alfabetiforme que han conservado los símbolos químicos en los modernos tiempos.

Geroglíficos ideológicos.

Fueron tan adelante los egipcios en su propensión a considerar los seres de la Naturaleza como símbolos, que los convirtieron en representantes no sólo de sus dioses, sino también de conceptos ideales, y así vemos que para ellos el cocodrilo, emblema de Tifón, lo es también del tiempo; el escarabajo, del principio generador, y la cebolla (L. I. n. 7) del Universo.

Símbolos de vegetales.

El misterio entrañado en los símbolos de los metales extiéndese en Egipto a diferentes medicamentos de origen vegetal y animal, que aparecen consignados en caracteres geroglíficos. Los árboles se representan por: (n. 1); las ramas por: (n. 2); las plantas frescas por: (n. 29); las plantas de inflorescencia única por: (n. 4); las de flores múltiples por: (n. 5); las gramíneas por: (n. 6); las plantas bulbosas por: (n. 7); las trepadoras por: (n. 8); etc.

Ya dijimos que el ajenjo se representa por un corazón y un buitre: (n. 9) y se le nombra bajo esta forma simbólica 28 veces en el papyrus Ebers. El (n. 10) representa la acacia; el anís se oculta bajo el nombre de "miembro de ibis" y se le representa por el geroglífico: (n. 11); el datilero por: (n. 12); el trifolio por: (n. 13).

Símbolos de productos animales.

Respecto a los productos animales tenemos la manteca representada por (n. 14); la cera de abeja por: (n. 18); la miel por: (n. 19) indicando la cualidad de su dulzura por la madre que da de mamar a su hijo.

La carne: (n. 15) hállase representada por una uña de animal carnicero; los cuernos: por (n. 16); el hueso de jibia: por (17); las cantáridas: por (n. 22); los gusanos y serpientes: por (20); la víbora: por (n. 21); las alas de cantárida: por

(n. 23); la vida por el conocido geroglífico que a modo de cetro (como árbitro de ella) aparece en la mano de los Faraones: (n. 25) o la muerte, representada por un hombre con un hacha: (n. 26).

Símbolos de instrumentos y operaciones farmacéuticas.

También aparecen en jeroglíficos representaciones de médicos y farmacéuticos, pertenecientes, como se sabe (1) a la clase sacerdotal, de operaciones farmacéuticas, de productos y de acción de medicamentos, etc. De las primeras tenemos el jeroglífico: (n. 27) que representa a un farmacéuta-sacerdote; el: (n. 28) que representa una caja o botiquín para medicamentos; los números (30 y 31) que representan las plantas secadas al sol; el num. 32 que quiere representar un mortero y el 33 la mano del mismo o pistilo; el 34 que significa "muy fino"; los números (35 y 36) que representan medicamentos pulverizados; el núm. 37 que figura un cedazo o tamiz; el (n. 3 y el n. 32) que representan cuchillos para cortar los vegetales y productos: el (n. 39) que significa: cocer en un caldero; los números (40 y 41) que quieren decir: filtrado y colar; el expresivo: (n. 42) y el: (n. 43) que quieren representar la acción de los medicamentos purgantes; el núm. 44 los aplicados a las enfermedades de la vista; el (n. 45) los usados en las afecciones del oido; el (n. 46) los medicamentos afrodisiacos; el: (n. 47 y 48) los perfumes y medicamentos aplicados a la bulba; el: (n. 49) los referentes a los pechos; el (n. 50): símbolo de medida que representa el "decuplo", etc.

Estos jeroglíficos sirvieron de indudable precedente para representar en las antiguas farmacopeas las plantas anuales por: (L. IX n. 389)

En los jeroglíficos egipcios nos encontramos con la representación de cuernos: (L. I. n. 16), de la miel y de la cera de abeja por la efigie de dicho animal (L. I. n. 18): las serpientes: (L. I. n. 20); las cantáridas; (L. I. n. 22); las alas del insecto: (L. I. n. 23); etc.

De estas representaciones jeroglíficas derivóse más tarde conservada en algunas antiguas farmacopeas, la costumbre de representar la sangre humana por: (L. IX. n. 396); símbolo del hierro: la sangre de mujer por: (L. IX. n. 400); símbolo de la tierra; la de hermafrodita por (L. IV, n. 413), símbolo del mercurio.

De esta ideología gráfica, derivada frecuentemente de relaciones astrológicas y no pocas veces empíricas, y por ende, casi imposibles de descifrar, si se perdieran las obras en que la equivalencia entre el símbolo y lo simbolizado figura, proceden los signos usados por los alquimistas medioevales y que han llegado hasta nosotros transcritos en las antiguas farmacopeas ya citadas, figurados en la lámina IX:

(N. 372) vinagre; (n. 373) vinagre destilado; (n. 374) cobre quemado; (n. 375) alambique; (n. 376) alumbre; (n. 377) ánfora; (n. 378) amalgama; (n. 379) ana o "de cada cosa"; (n. 380) antimonio; (n. 381) agua; (n. 382) agua fuerte; (n. 383) agua regia; (n. 384) plata; (n. 385) aire; (n. 386) aries, o "lo masculino"; (n. 387)

(1) A. Murua.—Mem. citada. pág. 29 y sig.

arsénico; (n. 388) oropimente; (n. 389) oro; (n. 390) baño de vapor; (n. 391) cal; (n. 392) cal viva; (n. 393) cáncer o también "nocturno"; (n. 394) cabrio; (n. 395) Caput mortum; (n. 396) Marte o el hierro; (n. 397) cenizas; (n. 398) cinabrio; (n. 399) cristales; (n. 400) cobre; (n. 401) destilar; (n. 402) día; (n. 403) dracma; (n. 404) orina; (n. 405) Géminis; (n. 406) las horas; (n. 407) el fuego; (n. 408) sublimar; (n. 409) Libra; (n. 410) sal gema; (n. 411) talco; (n. 412) limaduras de hierro; (n. 413) mercurio; (n. 414) mercurio sublimado; (n. 415) mercurio precipitado; (n. 416) mes; (n. 417) oposición; (n. 418) nocturno; (n. 419) plomo; (n. 420) polvo; (n. 421) precipitar; (n. 422) cuadrado; (n. 423) Quinta esencia; (n. 424) retorta; (n. 425) Sal amoníaco; (n. 426) Escorpión; (n. 427) escrúpulo; (n. 428) medio; (n. 429) sexto; (n. 430) Sigilo hermético; (n. 431) Espíritu; (n. 432) alcohol; (n. 433) estaño; (n. 434) Stratum supra stratum; (n. 435) masculino o, también, diurno; (n. 436) arena; (n. 437) baño (n. 438) tártaro; (n. 439) Virgo o, también "lo femenino"; (n. 440) acetato de cobre; (n. 441) vitriolo; (n. 442) baño María; (n. 443) cuerno de ciervo; (n. 444) cruciforme; (n. 445) Júpiter; (n. 446) fijo; (n. 447) nitro; (n. 448) aceite; (n. 449) sal; (n. 450) "lo femenino" (n. 451) onza; (n. 452) azufre; etc.

Como se deduce de los signos antecedentes (1) unos derivan de los jeroglíficos egipcios como: los de la arena, aceite, oro, luna,... otros aspiran a representar las operaciones químicas fundándose en el mismo principio que los jeroglíficos ideológicos: así tenemos "oposición" "caput mortum" "ánfora" "masculino" (representación del dios de la fuerza o Marte), etc.; otros se derivan o son los mismos que los signos griegos: "mercurio" "plomo"; otros se hallan formado por la inicial del nombre latino: "cal" "Quinta esentia", y otros, en fin, o se hallan cambiados o no obedecen a ninguna relación descifrable, como "vinagre", "alambique", "alumbre" "tártaro"...

Orígenes griegos y neo-platónicos

Heredero el pueblo griego de los conocimientos del antiguo Egipto, así como de los asirios y caldeos; cultivadores sus filósofos de las especulaciones químicas, como lo prueba el sagacísimo planteamiento de la teoría atómica por Leucipo y Demócrito; consolidada por Aristóteles la teoría de los elementos: aire, agua, tierra y fuego, nada tiene de extraño que los estudios alquímicos vinieran a refugiarse en el seno de aquella civilización exhuberante y que por intermedio de

(1) Estas y otras representaciones procedentes de los jeroglíficos se conservan más o menos modificadas en muchas farmacopeas antiguas entre las que podemos citar, de época relativamente próxima la "Pharmacopea Schrodero Hoffmaniana" impresa en Colonia por Philippi Andrea en 1687. el "Curso Chimico" de Lemery traducido por don Félix Palacios en 1721, la "Pharmacopée Royale" de Moises Charas, impresa en Lyon en 1753 y otras que posee la Facultad de Farmacia de Barcelona.

los manuscritos de sus alquimistas, estudiados minuciosamente por Berthelot, hayamos venido a enterarnos de los conocimientos químicos de la antigüedad.

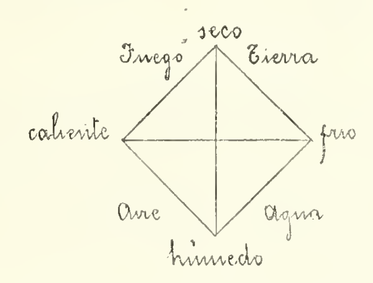
Este examen, reducido a los límites extrictos, nos servirá para mantener la hilación de nuestro trabajo, realizado, para establecer cierto orden, en los metales más importantes y en sus, también, más importantes combinaciones y aleaciones.

Historiemos primeramente la teoría de los elementos aristotélicos:

Los elementos aristotélicos.

Buscando los orígenes más remotos de la teoría de los cuatro elementos, hallamos que en el pueblo chino es donde primero se encuentran noticias sobre las propiedades de las cosas. Un documento más antiguo que los escritos salomónicos (Schwo-King), distingue ya cinco elementos: agua, fuego, madera, metal y tierra. Análogas concépciones reinaron en la India. En las Instituciones de Manu aparece el éter como el elemento primeramente formado y se dice cómo de él se originan el aire, fuego, agua y tierra. Esta doctrina pasa al Egipto y luego se extiende por Europa, por intermedio de Solón, Pitágoras, Demócrito y Platón, que supieron ganarse la confianza de los últimos sacerdotes hasta el punto de que éstos les hicieran partícipes de su doctrina secreta.

Por influjo de las propiedades fundamentales sobre la materia bruta toman origen los cuatro elementos primeramente considerados como fundamentos del mundo por el filósofo Empedokles de Agrigento (440 a. de J. C.) y son así representados de una manera gráfica:



Estos elementos fueron, no obstante, considerados, tanto por Empedocles, como por Aristóteles que los aceptara en su "Historia Natural", no como materias diferentes, sino como diferentes propiedades contenidas en la materia como en un *substratum*. Cada elemento se hallaba caracterizado por la posesión de dos de estas propiedades, así: el fuego es seco y caliente; el aire es caliente y húmedo; el agua es húmeda y fría; la tierra es fría y seca.

Al admitir, en esta teoría, que las propiedades son susceptibles de variación se llega a deducir que los cuerpos se pueden transformar unos en otros; así, se creía que el agua era susceptible de cambiarse en aire porque ambos cuerpos tenían la propiedad común de ser "húmedos". Más tarde admitió Aristóteles, para la más clara explicación de los fenómenos naturales, un quinto elemento que más

bien pertenecía a la naturaleza espiritual. Este fué el que los químicos aristotélicos medioevales denominaron "quinta essentia", si bien considerándole, en oposición a las ideas de Aristóteles, como material, y originando con ello no pocas discusiones, orígenes a su vez del moderno materialismo, así como, en la idea de la conversión de unos elementos en otros tomó origen la famosa teoría de la transmutación de los metales innobles en oro y plata, piedra angular de las alquímicas manipulaciones constitutivas del *Arte negra* de los adeptos.

Simbolismos platonianos.

Conceptos más elevados y abstrusos encontramos en el Timeo de Platón cuando nos dice: "Los tres principios: materia, vida e inteligencia, expresados simbólicamente por los tres lados de un triángulo equilátero, emblema de la Trinidad, representan en el orden intelectual, todo lo que es: el Universo-Dios."

Los números pitagóricos.

El panteismo pitagórico procedente, también de los egipcios, se apoya principalmente, en su simbología, sobre los números binario, ternario y cuaternario. A estos números místicos, es preciso añadir los números cinco, siete (el cubo de dos menos la unidad), el cuadrado de tres (nueve) y el número quince igual al resultado de la adición de tres primeros números impares ($3+5+7=15$), es decir el cuadrado de cuatro menos la unidad. El altar bajo la forma de copa de que habla Zosimo en su tratado de la composición de las aguas, tiene quince gradas, y el sello de Hermes o de Mercurio, con el cual los alquimistas cerraban los frascos que contenían las substancias destinadas a la *gran obra,* estaba formado de números cabalísticos. Es preciso unir a esto los signos de los siete metales consagrados a los siete planetas, así como otras muchas combinaciones místicas que se encuentran en las obras de alquimia.

Las combinaciones de las letras y su supuesto poder sobre la realidad.

Según las ideas de este panteismo pitagórico, Dios está por todas partes y en todo, en lo abstracto y en lo concreto, en el número como en la realidad. Dios es el principio y el fin, el (a) y el (th) (1) el α y el ω , la a y la z.

En los misterios del arte sagrado las letras juegan un papel tan grande como los números: A, la primera letra de los alfabetos de casi todas las lenguas conocidas, da, cuanto se junta a las tres últimas letras de los alfabetos latino, griego y hebreo la palabra mística AZOTH

Los adeptos no hablan sino con mucho misterio de este famoso AZOTH que debe ser la llave de la salud y de la riqueza, los dos grandes resortes de la vida.

Las letras del nombre IEHOUA, en hebreo, inscritas en medio de un triángulo equilátero, tenían, según los adeptos un irresistible poder mágico, hasta el punto de que debían en ciertas condiciones transportar las montañas, operar la transmutación de los metales, transtornar los cuatro elementos. Jamás salía un nombre más terrible de la boca del iniciado.

(1) La primera y última letra del alfabeto semítico.

La palabra cabalística Abracadabra, escrita bajo la forma de un triángulo equilátero: (Hoefer-Histoire de la Chimie. T. I. pág. 235).

a b r a c a d a b r a
b r a c a d a b r
r a c a d a b
a c a d a
c a d
a

era un amuleto, eficaz contra todas las enfermedades, susceptible de prolongar la vida del que le llevase sobre el corazón. Trazado en letras griegas, se puede encontrar entre ellas la formación de las palabras: Padre, Hijo y Espíritu Santo.

Después de los números, de los signos geométricos y las letras, vienen, en el empleo de las combinaciones místicas, los animales, las plantas, los signos del Zodíaco, procedentes de la uranografía caldea (Fig. 7), etc.



Fig. 7.ª

Animales sagrados.

Entre los animales sagrados, se tiene al león, al águila, al dragón, al basilisco, al alacrán, etc. El león amarillo era el símbolo de los sulfuros amarillos; el león rojo, del cinabrio; el león verde, de las sales de cobre y de hierro. El águila negra representaba los sulfuros negros y en especial el sulfuro negro de mercurio.

Los cuatro elementos aristotélicos estaban poblados de animales diversos, sin exceptuar el fuego, habitado por el rey de los animales, que era la salamandra

representada en las figuras cabalísticas con una corona sobre la cabeza, y en medio de un brasero. Por eso la invoca Fausto con las palabras:

Salamander soll glühen
Undene sich winden
Sylphe verschwinden
Kobold sich mühen!

(Inflámese la Salamandra, retuérzase la Ondina, desaparezca el Silfo y tú, Incubo auxíliame).

Signos del Zodiaco y sus relaciones alquímicas.

Los signos del Zodíaco servían para designar las estaciones o las épocas propicias para las operaciones alquímicas, y, muchos cuerpos eran representados por estos signos que deberemos consignar más adelante dando la significación de los de este orígen que se aplican en las obras alquímicas.

El huevo filosófico.

El huevo filosófico (fig. n. 8), era el símbolo de la *gran obra*. El mundo se comparaba a un huevo inmenso, la cáscara quería representar la tierra, mientras que la clara y la yema representaban a los otros elementos.

Su origen es antiquísimo porque en los monumentos druídicos se encuentra ya

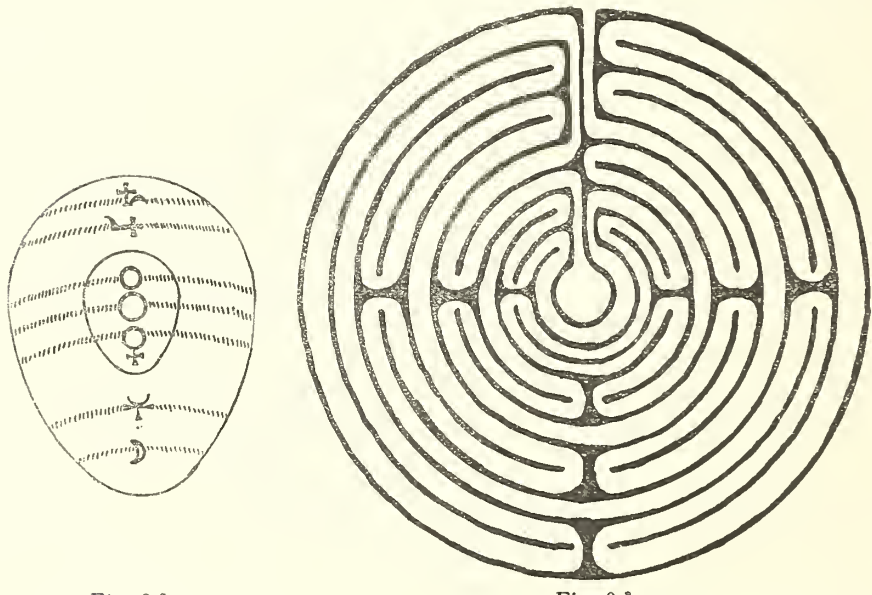


Fig. 8.ª Fig. 9.ª

El laberinto.

el huevo de cristal como símbolo de la creación del mundo, saliendo de la boca de una serpiente. Símbolo igualmente místico es el del laberinto (Fig. 9) del que nos habla Berthelot en las páginas de su citada obra.

Orìgenes neo-platónicos

sistema de Platón con el de Aristóteles. Su discípulo Plotino (205 d. d. J. C.), com-

Amonius que floreció a mediados del siglo II, trató de poner en armonía el

puso una obra titulada "Sobre los demonios en sociedad con los hombres" llena de ideas extravagantes, pronunciando al morir las famosas palabras que resumen toda su filosofía: "Voy a incorporar el Dios que está en mí, con el Dios que es el alma del mundo". Jamblico, de la misma escuela, dió una forma sistemática a la theurgia y a la magia y su obra "Sobre los misterios de Egipto" se convirtió en el evangelio de los mágicos. En ella expone que el verdadero medio de unirse a la Divinidad de una manera tan íntima como real, consiste, no en conocimientos racionales sino en ciertas ceremonias místicas, en palabras secretas que llevan el nombre de *symbolos* o *synthemes* y que el conocimiento de estos symbolos y su práctica (theurgia) es un don divino, particularmente reservado a los sacerdotes y a los iniciados.

Panteismo y theurgia de los neo-platonianos.

Entre los signos alquímicos de *orígenes gnósticos* encontramos la serpiente que se muerde la cola (ouroboros) (Fig. 10); es también, el símbolo de *la obra,* que



Fig. 10

no tiene principio ni fin. Mencionada en el papyrus de Leyde y grabada sobre las piedras y talismanes gnósticos, está también, figurada en los manuscritos, dibujada y coloreada con el mayor cuidado, en dos y tres círculos concéntricos, de colores diferentes y asociada a las fórmulas consagradas: "La naturaleza se complace en la naturaleza". Hállase provista de tres orejas, que figuran los tres vapores sublimados y de cuatro pies que representan los cuatro cuerpos o metales fundamentales.

Representación de los metales.—oro y sus derivados

Olimpíodoro, filósofo neoplatónico del siglo V, en sus "Meteorologicas", pasaje citado por Fabricius en su "Bibliotheca grœca" (1) atribuye el signo del sol al oro aun cuando introduce variaciones para la correspondencia astrológica de algunos otros metales.

Basta acudir a Pindaro en su oda V para hallar explícitamente consignada esta relación del oro con el sol. La misma relación, así como la influencia de los astros sobre la producción de los metales se encuentra en el comentario de Proclus sobre el Timeo, en que dice: "El oro natural y la plata y cada uno de los metales, como otras substancias, son engendrados en la tierra bajo la influencia de las divinidades celestes y de sus efluvios. El Sol produce el oro; la Luna, la plata; Saturno, el plomo y Marte, el hierro".

En el papyrus de Leide que proviene del siglo III, salvado de la destrucción ordenada por Diocleciano en 290 según se consigna en las actas de San Procopio, aparece también el signo del Sol para representar el oro.

El manuscrito de San Marcos en su folio 6.° fotografiado por Berthelot en su obra citada, vuelve a representar el oro por un círculo, pero sobreponiendo a él un cono (L. II. n. 51). En los jeroglíficos egipcios ya dijimos que el Sol pierde su cono para quedar reducido a una esfera provista o no de un punto en su centro, (L. II. n. 116) costumbre que siguió observándose en las obras alquímicas de la edad media. (L. IX. n. 389), o con muchos puntos en su interior: (L. VIII. n. 342).

Diversas formas simbólicas del oro. Los símbolos no sólo aspiraron a representar el metal, sino sus más importantes formas de presentarse, a cuyo propósito introdujéronse en el símbolo fundamental algunas modificaciones. Así. por ejemplo, hemos podido reunir los siguientes símbolos derivados del oro:

Limaduras de oro: (L. II. n. 52).

Hojas de oro: (L. II. n. 53).

Idem (símbolo posterior): (L. II. n. 54).

Oro calcinado (fundido.): (L. II. n. 55).

En Egipto se llamó *Asem* a una aleación de oro y plata, denominada, más tarde, *electrum* (2) que jugó siempre un papel muy importante en las quimeras de la transmutación. En los primeros tiempos se la consideró como un metal aislado del mismo orden que el oro y la plata y se la consagró al planeta Júpiter: (L. II. n. 56) según consta en el manuscrito de San Marcos (véas. Folio 6). Conforme se fueron conociendo los procedimientos de separación se hizo luz so-

---

(1) I, V, ch. VI.

(2) Berthelot. Les orig. pág. 215.

bre la verdadera naturaleza de la aleación citada, y en consecuencia de ello se la representa en el fólio 6 del Manuscrito de San Marcos, línea 5 de la primera columna izquierda, con el signo: (L. II. n. 57) compuesto del del oro adicionado de la mitad del de la plata.

La aclaración de las ideas respecto a la verdadera naturaleza del *electrum,* en el proceso evolutivo del conocimiento, manifiéstase claramente en el hecho de existir a la derecha del nombre griego del electrum en el propio Manuscrito, un símbolo de escritura más moderna: (L. II. n. 58) en el que la luna o plata aparece en su integridad, ejemplo precioso que demuestra cómo va correspondiendo fielmente el símbolo al progreso de los conocimientos.

La soldadura de oro se representa en el Manuscrito de San Marcos por dos conos del símbolo del oro con un círculo común: (L. II. n. 59).

La soldadura de oro y de plata se representa por el símbolo: (L. II. n. 60) que da la preferencia al signo de la plata: y por la más moderna y racional (L. II. n. 61) que figura a la derecha del anterior en la línea 12. fol. 6 del Mans. de S. Marcos. La mezcla de oro figura en la línea 7 íd. íd. bajo el símbolo: (L. II. n. 62).

Y a éstas pueden reducirse las modificaciones simbólicas principales referentes al oro y sus derivados.

Plata y sus derivados

La plata se refirió a la luna por los razones que ya se citaron, representándola por una media luna: (L. II. n. 63) sin duda para diferenciarla del signo del sol y también por que el astro de la noche se nos aparece frecuentemente bajo la forma parcial.

En los jeroglíficos egipcios, según unos, es rara la representación de la luna, que cuando aparece, se dibuja: (L. II. n. 64) hacia arriba para simbolizar la doceaba parte del año. En el fólio 6, línea 8 del M. de S. Marcos aparece el símbolo de la plata representado por la media luna (L. II. n. 63); la tierra de plata por el símbolo de la plata adicionado por un triángulo dividido por una raya paralela a su base, símbolo ligeramente modificado de tierra. La limadura de plata aparece representada en la línea 10 por: (L. II. n. 65) a semejanza de la de oro, si bien por una línea menos, probablemente a fin de designar su inferior categoría. Las hojas de plata se representan con el símbolo: (L. II. n. 66). La soldadura de oro y de plata con el signo: (L. II. n. 67) y el más moderno y racional a la derecha (línea 12) (L. II. n. 61) que es el de la soldadura de oro adicionado del símbolo de la plata.

La plata calcinada represéntase por: (L. II. n. 68), (análogamente al estaño).

Cobre y derivados

El cobre creyóse engendrado por Aphrodita (Venus), diosa de la isla de Chipre donde existían minas de este metal.

Los egipcios le consagraron a la diosa Hathor, divinidad multicolora, debido seguramente a las diversas coloraciones azules, verdes, amarillas y rojas de sus derivados. El signo del cobre es el mismo del planeta Venus: (L. II. n. 69) en el Manuscrito de San Marcos aparece ligeramente modificado: (L. II. n. 70). En la edad media, el trazo terminal inferior se convierte en una cruz: (L. II. n. 71). En la lista de Celso (procedente del siglo II de nuestra Era) refiérese el cobre a Júpiter, a causa de la resistencia de aquel metal, reservándose a Venus el estaño, cuyo brillo se puede comparar a la luz de dicho astro. El cobre ha sido también confundido con el hierro, atribuyéndosele entonces relación con el planeta Marte. El óxido cuproso o cobre quemado (Æs ustum) se designa en algunas obras de la Edad Media con el mismo símbolo del cobre adicionado de otra raya en el apéndice inferior: (L. II. n. 72) (Phar. Schröd, ed, de Colonia. 1637). El acetato cúprico se encuentra representado en la Farmacopea de Hoffmann (1637) con el símbolo: (L. II. n. 73).

El oricalco es una aleación de cobre y de zinc: (L. II. n. 74) (Fol. 6 M. de S. Marcos).

El molibdochalco es una aleación de cobre y plomo que se representa por: (L. II. n. 75) (Fol 16 verso, lín. 13 del M. de S. Marcos).

El vitriolo azul (sulfato cúprico) se representa en las obras medioevales: (L. II. n. 76), es decir por el signo del metal que ha girado un cuarto de círculo hacia la derecha a más de haberse complicado con la cruz exterior.

Estaño

Creyóse este metal engendrado por la influencia del planeta Hermes o Mercurio (Mercurio brillante: (L. II. n. 77) Manuscrito de S. Marcos. Fol. 6. lín. 7), pero cuando después se asignó a Júpiter, su símbolo primitivo pasó al mercurio (Fol. 18 verso del M. de S. Marcos, l. 6).

El signo de Júpiter para el estaño le encontramos ya en Zósimo, autor alquímico del siglo III o IV de nuestra Era. En las obras medioevales el signo primitivo se convierte en: (L. II. n. 78) (Ph. Schröd). La lista de Celso atribuye el estaño a Venus, lo que recuerda la antigua confusión entre el cobre y el bronce (airain). La tierra de estaño: (L. II. n. 79) (Fol. 6 verso).

La limadura de estaño represéntase por: (L. II. n. 80) (íd.) Las hojas de estaño por el signo del estaño que tiene el circulito inferior a la derecha (L. II. n. 81). El estaño calcinado se representa por: (L. II. n. 82).

Plomo y sus derivados

El plomo ha sido referido a Saturno: (L. II. n. 83) (Fol. 6. del Manus. de S. Marcos) atribución que no ha experimentado cambio, aun que sí modificaciones en la forma del símbolo, según se observa en el mismo M. de S. Marcos. En las obras medioevales se suele representar: (L. II. n. 84) También por las modificaciones de los núms. 85, 86, 87 y 88. (Phar. Schröd.). Fué considerado por los alquimistas egipcios como el generador de los otros metales y primera materia de la transmutación, lo cual se explica por los diversos aspectos que adopta en sus diversos grados de oxidación y en la facilidad con que se alea con otros metales.

Y, cosa rara, en los modernísimos estudios sobre la naturaleza del radio y de los metales de su degradación energética procedentes, se supone, también, que es el plomo el metal representante del último término de esa serie de transformaciones.

El nombre de plomo se aplicó, al principio, a todo metal o aleación blanca y fusible, pues sabida es la concepción alquímica acerca de los metales, según la cual éstos eran materias compuestas en lo que radicaba precisamente la idea fundamental de su transmutación. Según manifestaciones del asiriólogo Mr. Oppert a Berthelot los asirios y babilonios daban al plomo la denominación de Dios Anu, Dios celeste que se puede relacionar con Saturno. La limadura de plomo se representa por: (L. II. n. 89) (Fol. 6 Man. de S. Marcos) y: (L. II. n. 90). El mineral o tierra de plomo se simboliza por: (L. II. n. 91) (íd. 10). El litargirio por: (L. II. n. 92) (Fol. 6 verso. l. 23) y también por: (L. II. n. 93) (Fol. 6. recto. l. 23). La cerusa o carbonato de plomo por: (L. II. n. 94) (Fol. 6. verso). El plomo calcinado por: (L. II. n. 95). El carbonato o albayalde se representa también por: (L. II. n. 97) (Curso Químico de Lemery).

Hierro y sus derivados

El hierro ha sido referido generalmente a Marte, Dios de la guerra, y designado por el símbolo: (L. II. n. 98). Sin embargo, hay que tener en cuenta que Marte y el hierro tienen dos signos distintos aun que comunes al metal y al planeta; o una flecha atravesando la esfera (Lanza de Marte): (L. II. n. 96), M. de S. Marcos, fol. 6, l. 21, ó este otro: (L. II. n. 99) abreviación de la palabra griega Θουράς nombre antiguo del planeta Marte. Otro signo: (L. II. n. 100) (Fol. 18 verso l. 22). A veces ofrece la variante de una π abreviación de la palabra *inflamado* πυρόεις: (L. II. n. 101 y 102) y (L. II. n. 103) (Hoja 17 del M. de San Marcos l. 17).

El mineral de hierro se designa por: (L. II. n. 103). La limadura de hierro con: L. II. n. 104). La hoja de hierro con: (L. II. núms. 105 y 106).

El óxido de hierro por: (L. II. n. 107 y 108). La pirita se designa por: (L. II. n. 109). (Fol. 6 verso M. de S. Marcos). La caparrosa de hierro: (L. II. n. 110). (Fol. 18 recto, l. 3).

Mercurio y derivados

Berthelot supone que el mercurio fué desconocido de los egipcios, error que ha sido rectificado, según hago constar en mi Memoria "La Química y la Farmacia entre los Egipcios". (1) En la época alejandrina el mercurio fué representado por el signo de la luna invertido, es decir, con la convexidad hacia la derecha (L. II. n. 112) (Fol. 6. verso M. de S. Marcos. Fol. 16 verso. l. 5). No se le menciona en la lista de Celso (siglo II). Entre el siglo VI y el VII aparece, tanto en la lista de Olimpiodoro, el Filósofo, cuanto en la de Estéfano de Alejandría; se le representa por el signo (L. II. n. 113) (Fol. 18 verso l. 6 M. de S. Marcos), signo que hasta entonces se había asignado al estaño. En la lista planetaria existente en el manuscrito 2419 de la Biblioteca Nacional de París, se asigna el símbolo del planeta Mercurio a la esmeralda y después en signo más reciente al mercurio.

El litargirio se representa: (L. II. n. 114) y el mercurio sublimado en varias obras medioevales por el doble signo de Libra (L. II. n. 115).

El jeroglífico de Hermes es el mismo que el signo actual del planeta Mercurio, signo que los alquimistas aplicaron más tarde, según se dijo anteriormente a los dos metales que les servían de base para sus ensayos de transmutación: mercurio y estaño; se le asimila generalmente al caduceo, pero tiene una semejanza extraordinaria con una de las representaciones de Toht o Hermes, según la definición que de él se dá usualmente (2). La cabeza de ibis está rematada por un disco y dos cuernos, simbolismo que ya quedó explicado al ocuparnos del origen egipcio del jeroglífico del oro.

El cinabrio se representa por: (L. II. n. 116) símbolo del oro en el fol. 7 recto del M. de S. Marcos. En la Farmacopea de Hoffmann (1637) aparece con el símbolo: (L. III. n. 134).

El cloruro mercurioso sublimado se representa por el símbolo: (L. II. n. 117) compuesto del del metal asociado con el de libra (zodíaco).

El cloruro mercurioso precipitado por el símbolo: (L. II. n. 118), compuesto igualmente del símbolo del metal y del signo que significa *precipitar* en algunas antiguas farmacopeas.

---

(1) Ann. de la Real Academia de Ciencias y Artes. V. VIII, pág. 35.

(2) Pierret—Dictionaire d'Arqheologie egiptienne.

Arsénico

El símbolo de este metaloide o mejor dicho de sus sulfuros, varía bastante: (L. II. n. 119) (Fol. 7 recto del M. de S. Marcos) (L. II. núms. 120 y 121) (Hoja 17 verso l. 17) y (L. II. n. 122) (H. 17. verso l. 26) y (L. II. n. 123) (Fol. 18 verso l. 21) y (L. II. n. 124) (H. 17 verso l. 26). Este último es el símbolo más moderno y más corrientemente empleado en el manuscrito 2417 de la B. N. de París. En obras medioevales se encuentra el rejalgar representado por los símbolos: (L. II. n. 125) (parecido al primero del M. de S. Marcos f. 7 recto), (L. II. n. 126) y (L. II. n. 127). El oropimente por: (L. II. n. 128) y L. II. n. 129. En el "Curso Chimico de Lemery" encontramos para el arsénico los símbolos: (L. II. n. 130) y (L. III. n. 131).

Antimonio

El signo del antimonio (sulfuro) (L. III. n. 132) (Fol. 7 recto l. 32. M. de S. Marcos). En el "Curso Chímico de Lemery" le representa por los símbolos (L. III. núms. 133 y 134).

Azufre

Su símbolo es: "L. III. n. 140) (Fol. 6 M. de S. Marcos). El azufre nativo se representa por: (L. III. n. 141) (íd.). El azufre apiro o que no ha sufrido la acción del fuego por: (L. III. n. 142) (F. 17 recto l. 10 del M. de S. Marcos.) En el curso químico de Lemery aparece representado por: (L. III. n. 143) y (L. III. n. 144) o sea el símbolo del fuego: (L. III. n. 145) con una cruz en la parte inferior.

Magnesia

Se representa este cuerpo por (L. III. n. 135) (Fol. 7 del M. de S. Marcos verso).

Cal

Este óxido metálico se representa por: (L. III. núms. 136 y 137) (Fol. 6 verso del M. de S. Marcos). En el Curso Chímico de Lemery por: (L. III. n. 138). El sulfato se representa por: (L. III. n. 139) aludiendo acaso al yeso en flecha (Fol. 6. verso del M. de S. Marcos).

Agua

Se representa por: (L. III. n. 146) (por oposición al fuego) también por: (L. III. n. 147) origen, sin duda jeroglífico, pues así representaban los artistas egipcios al mar. El agua de fuente en obras relativamente modernas se representa: (L. III. n. 148) y el agua de lluvia: (L. III. n. 149) (agua pluviani).

El símbolo de la tierra fué: (L. III. n. 150) o (L. III. n. 151) y también: (L. III. n. 152), común con el símbolo del antimonio.

Carbonato potásico

Llamado sal alcalí se representa en obras relativamente modernas por: (L. III. n. 153) y (L. III. n. 154).

Carbonato sódico

El carbonato sódico o barrilla se representa: (L. III. n. 155).

Cloruro amónico

La sal amoníaco o cloruro amónico se representa en las farmacopeas del siglo XVII, por una estrella de ocho puntas.

Sal común

Represéntase por varios símbolos: (L. III. ns. 156, 157, 158 y 159); el último de los cuales se deriva evidentemente del símbolo de la tierra.

Nitrato de sosa

El nitro o salitre se representa por: (L. III. n. 160) o sea por el símbolo de la sal común con la raya divisoria vertical en obras alquímicas relativamente modernas.

Fósforo

El fósforo se representa por: (L. III. n. 161), el símbolo del fuego con dos cruces en la parte inferior, y debiendo advertir que este símbolo es relativamente moderno.

Acido clorhídrico

En la tabla de analogías químicas de Geoffroy se representa por: (L. III. n. 162) deducido como se ve del signo del cloruro sódico con una prolongación lateral izquierda.

Acido nítrico

En la misma tabla se representa el ácido nítrico por: (L. III. n. 163), que es el del nitro con una prolongación lateral izquierda.

En la misma tabla aparecen representados: el ácido acético: (L. VIII, numero 372), el ácido sulfúrico: (n. 373), alcalí fijo: (n. 374), alcalí volátil: (n. 375), agua regia: (n. 376), alcanfor: (n. 377), lo combustible: (n. 378), el agua: (n. 379), la substancia metálica dorada: (n. 380) y la subst. met. plateada: (n. 381).

Signos siriacos

Han sido expuestos por Berthelot (1) y trasladamos a las láminas IV y V, los más importantes a fin de compararlos con los griegos y poder consignar la breve crítica de aquéllos en que ésta sea posible:

El sol (y el oro): (L. IV. n. 196). El mismo que en griego pero vuelto el cono hacia abajo.

Polvo de oro: (L. IV. n. 206). Designa en griego los óxidos metálicos.

Soldadura de oro, chrisocola: (L. V. n. 233). Derivado del griego.

Sandaraca dorada: (L. V. n. 246). Derivado del signo griego.

Limadura de plata: (L. IV. n. 170). Análogo.

La plata: (L. IV. n. 223). Es el mismo que los griegos pero vuelto un cuarto de circunferencia.

Electrum: (L. IV. n. 167). Semejante.

" mineral o pajitas de oro: (L. IV. n. 208).

Limaduras de cobre: (L. IV. n. 182).

Calcita, mineral de cobre piritoso: (L. IV. n. 183). Desemejante.

Cobre rojo, (es decir Venus, el cobre blanco, Sarochs, la tierra, el último signo de Astera o Venus). (L. V. n. 236).

Cobre blanco, latón o cobre quemado (?): (L. IV. n. 191). Igual que el griego pero acostado.

Cobre quemado, cobre blanco calcinado, *chalcitis*: (L. IV. n. 197). El mismo pero horizontal.

---

(1) La Chimie au moyen age. T. II. pág. 3 y sig. de su trad. del tratado de Alquimia siríaco y árabe.

Oxido de cobre: (L. V. n. 232). Igual.

Hojas de cobre: (L. IV. n. 195). Lo mismo que en griego pero horizontal.

El cobre quemado (?) (L. V. n. 295).

Cobre, molibdochalco, plomo, mercurio: (L. IV. n. 220). Es el mismo que el signo griego del cobre a la derecha y el del plomo a la izquierda.

El cobre aleado al plomo: (L. V. n. 272) y variantes (L. V. n. 273 y 274).

El cobre: (L. V. n. 271).

Estaño: (L. V. n. 190). Deriva del signo griego de Hermes, acostado en vez de vertical.

Idem: (L. IV. n. 203). El nombre de Zeus en griego.

Hojas de estaño: (L. IV. n. 207). Análoga composición que el signo griego pero el signo siriaco del metal se refiere a la plata y no al estaño.

Limaduras de estaño: (L. IV. n. 209). El signo siriaco de la izquierda para significar limadura está claro, pero el del metal está mal escrito.

Estaño, Zeus, es decir Júpiter: (L. V. n. 235). Es el signo griego del estaño a partir del siglo VII.

Estaño quemado: (L. IV. n. 211). El mismo.

Plomo, Saturno: (L. IV. n. 213).

Plomo quemado: (L. IV. n. 219). El mismo que en griego, pero acostado.

Hojas de plomo: (L. IV. n. 215). Falta la expresión de hojas de plomo en los alquimistas griegos, pero esta notación siria obedece al sistema general.

Minio: (L. IV. n. 202).

Hoja de hierro: (L. IV. n. 199). Derivado del griego.

Limadura de hierro: (L. IV. n. 201). El mismo.

Orín de hierro: (L. IV. n. 204). El mismo horizontal.

Vitriolo: (L. V. n. 265).

Vitriolo de los cordoneros, es decir caparrosa: (L. IV. n. 205).

Mercurio: (L. IV. n. 222). Confuso.

Mercurio blanco: (L. V. n. 228).

Mercurio rojo, óxido o sulfuro de mercurio: (L. IV. n. 224).

Cinabrio, minio, y la tortuga de mar: (L. V. n. 229). Desemejante.

Arsénico: (L. VI. n. 331). Análogo.

Cadmio: (L. V. n. 264).

Magnesia: (L. IV. n. 173). Este signo siriaco es la inicial del nombre griego o sea una M acostada.

Cal: (L. IV. n. 179). Poco semejante.

Azufre marino, (?), azufre que no ha sido sometido a la acción del fuego, azufre apiro: (L. IV. n. 202). El mismo signo acostado.

Agua, el cangrejo, todas las conchas, las tortugas, los peces, las langostas: (L. V. n. 243).

El agua, el escorpión, el azufre: (L. V. n. 249).

Corbonato sódico, natrón, espuma de natrón: (L. V. n. 227). El mismo.

Agua salina: (L. IV. n. 221).

La sal: (L. IV. n. 194). Procedente del signo griego de las aguas marinas, a su vez procedente del jeroglífico egipcio.

Alumbre laminoso: (L. IV. n. 186). El mismo.

Talco: (L. IV. n. 174). Desemejante.

Piedra de Samos: (L. IV. n. 180).

Ocre: (L. IV. n. 184). Derivación gráfica del signo griego.

Azafrán de Cilicia: (L. IV. n. 210). Idéntico a uno de los signos griegos.

Crisocola: (L. IV. n. 181). Derivado del griego algo más cursivo.

Vidrio: (L. IV. n. 185). Derivación gráfica del signo griego.

Vermellón, hematites: (L. IV. n. 226). Diferente.

Pirita: (L. V. n. 230).

El jabón: (L. V. n. 253).

El myrobolan: (L. V. n. 262).

La malaquita: (L. V. n. 263).

Signos planetarios siriacos

El sol, el fuego, en el séptimo signo del zodiaco: (L. V. n. 234). Signo griego del oro.

La luna, las aguas, el segundo signo: (L. IV. n. 223). Id. de la plata.

Saturno, el plomo negro, la tierra: (L. V. n. 238).

Signos zodiacales siriacos

El carnero, el fuego, la pirita en siete géneros: (L. V. n. 240).

El toro, la tierra, la magnesia: (L. V. n. 241) y (L. VI. n. 328) y variantes (L. VI. n. 329 y 330).

Los gemelos, el aire, el arsénico rojo y la cera: (L. V. n. 242) y (L.VI.n. 332).

El cangrejo, el agua, todas las conchas, las tortugas, los peces, las langostas: (L. V. n. 243).

El león, el fuego, la mar, las perlas: (L. V. n. 244).

La virgen, el polvo (la harina), la cerusa: (L. V. n. 245).

La balanza, el aire, el alumbre laminoso: (L. V. n. 247).

El escorpión, el agua, el azufre: (L. V. n. 249) y (L. VI. n. 324).

Sagitario, el fuego, las perlas: (L. V. n. 252) y L. VI. n. 333) y variante (L. VI. n. 334).

El cabrío, la tierra, todos los natron y el borax: (L. V. ñ. 254) y (L. VI. números 325 y 326).

Los peces: (L. V. n. 255) y (L. VI. n. 336).

La cuna, el aire, todas las sales: (L. V. n. 256) y (L. VI. n. 335).

Otros signos siriacos

La chelidonia: (L. IV. n. 164). Diferente del signo griego.
Aceite de rábano silvestre: (L. IV. n. 165). Idem.
El cielo: (L. IV. n. 166). El mismo signo.
El vinagre: (L. IV. n. 168). Diferente.
La tierra: (L. IV. n. 169). Igual.
El día: (L. IV. n. 172). El mismo que en griego pero en singular o sea único.
La sal: (L. IV. n. 171). Semejante.
La laca u orcaneta: (L. IV. n. 187). Imitación imperfecta del primer signo griego.

Signos alquímicos siriacos sacados del léxico de Bar Bahloul

El oro: (L. V. n. 266).
El sol: (L. V. n. 267).
La plata: (L. V. n. 268). Invertido con relación al griego por serlo también la escritura siríaca.
Idem (L. V. nums. 269 y 270). Variantes de la plata.
El plomo: (L. V. n. 276).
Idem: (L. V. núms. 277, 278, 279, 280). Variantes del plomo.
Estaño: (L. V. núms. 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294 y 295). Variantes del estaño.
Hierro: (L. VI. n. 298) y variantes en los núms. 299, 300, 301 y 302.
Mercurio: (L. VI. n. 303) y variante en 304.
Alumbre: (L. VI. n. 309).
Los días: (L. VI. n. 312).
Día y noche: (L. VI. n. 313).
La hora: (L. VI. n. 314). y variante en: L. VI. n. 315).
El león, signo del Zodíaco: (L. VI. n. 316).
El carnero, signo del Zodíaco: (L. VI. n. 317) y variantes en (L. VI. números 318 y 319) y (L. VI. n. 227).
La balanza, signo del Zodíaco: (L. VI. n. 320) y variante en (L. VI. n. 321).
El cangrejo: (L. VI. n. 322) y variante en: (L. VI. n. 323).
La chelidonia: (L. IV. n. 164). Diferente del signo griego.
Aceite de rábano silvestre: (L. IV. n. 165). Idem.
El cielo: (L. IV. n. 166). El mismo signo.
El vinagre: (L. IV. n. 168). Diferente.
La tierra: (L. IV. n. 169). Igual.
El día: (L. IV. n. 172). El mismo que en griego pero en singular o sea único.
La noche: (L. IV. n. 175). El mismo pero en singular.

La laca u orcaneta: (L. IV. n. 187). Imitación imperfecta del primer signo griego.

La malva: (L. IV. n. 188). El mismo que en griego e indudable origen egipcio.

La cola, soldadura: (L. IV. n. 189).

Arsénico: (L. IV. n. 176). Análogo.

Color rojo: (L. IV. n. 177). Desemejante.

Las estrellas: (L. IV. n. 178).

Sal: (L. IV. n. 192). El mismo que en griego y variante de las aguas en jeroglífico.

Hierro: (L. IV. n. 198). No responde a la flecha de la lista griega.

Id.: (L. V. n. 237).

Electrum o chelidonia: (L. IV. n. 214).

Aceite de ricino: (L. IV. n. 216). El mismo, pero vuelto un cuarto de circunferencia).

Limadura de plomo: (L. IV. n. 217).

Copelación: (L. V. n. 225). El mismo pero horizontal.

Miel: (L. IV. n. 218).

Azul: (L. IV. n. 212).

La arena: (L. V. n. 250).

Pirita: (L. V. n. 231). El mismo griego pero acostado.

Cobre blanco: (L. V. n. 236). Lo mismo que en griego pero acostado.

Sal amoníaco: (L. V. n. 357).

El talco: (L. V. n. 260).

El azafrán: (L. V. n. 261).

El alcalí: (L. V. n. 251).

El agua, el veneno, toda clase de cola o soldadura: (L. V. n. 258).

El vidrio: (L. V. n. 248).

Esencia de arsénico: (L. VI. núms. 306 y 307).

El plomo: (L. VI. n. 305).

El estaño: (L. VI. n. 297) y (L. V. n. 281).

El cobre: (L. VI. n. 296) y (L. V. n. 275).

Signos arábigos de alquimia

En el libro de Cratés, perteneciente a los tratados árabes de alquimia estudiados por Mr. Berthelot (1) existen unas cuantas figuras en que aparecen los signos alquímicos griegos: L. VII.

Estas figuras son casi las únicas — aclara Berthelot, — que existen en los

(1) La Chimie au moyen age. T. III, pág. 47.

manuscritos árabes que ha tenido entre manos. — Son, también, las únicas que encierran signos alquímicos griegos, que no existen en los otros manuscritos. Los símbolos del oro y de la plata son fáciles de reconocer en ellas así como el del mercurio. El signo formado por tres círculos y tres líneas convergentes parece ser el del arsénico (sulfurado). Entre los signos del tercer círculo (L. VII. n. 339), están los del cobre, del estaño y otro a la izquierda difícil de interpretar.

Signos alquímicos de un manuscrito catalán

Como tributo de afecto a la región en que residimos, consignaremos aquí, los signos de un manuscrito de alquimia anónimo catalán descubierto en la biblioteca provincial y universitaria por el ilustre químico y académico que fué de esta Corporación don José Ramón de Luanco. (1) (L. VIII):

La Simbología alquímica en España (Cataluña).

Xifres de la Alquimia. — Aurum (n. 342), Argentum (n. 343), Cubrum (n. 344), Mercurium (n. 345), Ferro (n. 346), Stannum (n. 347), Plom (n. 348), Sal común (n. 349), Vitriol (n. 350), Sal armoniach (n. 351), Argent viu (n. 352), Oro? (n. 353), Plata (n. 354), Ferro (n. 355), Asser (n. 356), Sinabrio (n. 357), Otone, llantó (n. 358), Marquesita (n. 359), Stanij (n. 360), Piombo (n. 361), Calse viva (n. 362), Arsénico (n. 363), Oropimento (n. 364), Visagallo (n. 365), Sal álcali (n. 366), Sal gemma (n. 367), Sal nitro (n. 368), Burase pera fondre argent (borato sódico) (n. 369), Tártaro (n. 370), Suplimat (n. 371).

Evolución moderna de los símbolos

Dice Jagnaux en su "Historia de la Química" (2), con la ligereza frecuente en nuestros vecinos ultra-pirenaicos, que los alquimistas tuvieron *los primeros* la idea de representar los cuerpos por símbolos particulares; entre estos símbolos — añade, — unos eran convencionales, los otros ofrecían una semejanza completa con los jeroglíficos, luego, siendo esto así, no tuvieron los alquimistas los primeros aquella idea, ya que los caldeos, egipcios y persas les precedieron en ella.

Cuando los químicos descubrían una nueva substancia, asignábanla un nuevo símbolo, no consultando sino al capricho de su imaginación, de suerte que los nuevos mezclados a los antiguos, llegaron a dar a la notación química una confusión extrema.

Tratando de introducir algún ordenamiento entre tal caos, Bergman, en su *Traité des affinités chimiques* publicado en 1775 empleó como caracteres generales un triángulo, un círculo, una especie de corona y una cruz. El triángulo, mo-

(1) La Alquimia en España. T. I. pág. 30.
(2) París. 1891. T. I. pág. 195.

dificado de diferentes maneras, es el signo alquímico de los cuatro elementos y de las substancias inflamables o combustibles como el fósforo y el azufre; la corona designa las substancias metálicas; el círculo representa las sales y con algunas modificaciones los álcalis; la cruz indica los ácidos. Muchos de estos símbolos aparecen también, con algunos otros en la tabla de afinidades de Geoffroy. (L. VIII. Parte inferior).

Reminiscencias alquímicas en las fórmulas modernas.

Guyton-Morveau trató igualmente de simplificar los caracteres empleados para representar simbólicamente los cuerpos, y éste sistema de notación aparece en sus*Eléments de chimie,* publicados en Dijon en 1777.

Es aún muy complicado y presenta el inconveniente de emplear signos convencionales que recuerdan demasiado los símbolos alquímicos.

Lavoisier en su *Mémoire sur la dissolucion des métaux* (1782) hace uso de los símbolos indicados por Guyton y sus predecesores, e imagina otros nuevos para el oxígeno y el aire nitroso:

Sea una substancia metálica—dice—	S. M.
Un ácido cualquiera...	.—⌒—.
El agua...	▽
El principio oxigénico.	⊕
El aire nitroso..	△+
El ácido nitroso...	o+

"Se tendrá para expresión general de toda disolución metálica:

(S. M.) (▽ .—⌒—.)

"Esta fórmula general variará según la naturaleza del ácido y del metal; así la disolución del hierro en el ácido nitroso se expresará:

(♂) (▽ o+)

"Pero siendo compuesto el ácido nitroso es preciso substituir en esta fórmula su valor y entonces tendremos:

(♂) (▽ ⊕ △+)

"Claro es que para disolver una cantidad determinada de hierro *a* se necesitará emplear una cantidad determinada de ácido y que llamando *b* a esta rela-

ción, *a b* sería la expresión de la cantidad de ácido necesaria para la disolución.

"Una cantidad *a b* de ácido nitroso está compuesta de una cierta porción de agua, que podría nombrar... ... ... $\frac{a\,b}{q}$

De una cierta porción del principio oxigénico, que podría llamar... $\frac{a\,b}{s}$

De una cierta porción de aire nitroso que podría llamar... ... ... $\frac{a\,b}{t}$

"Y para que la reacción no se haga de un modo tumultuoso hay que diluir el ácido en dos partes de agua, con lo que se llegará a la fórmula siguiente:

$$\left(a\,♂\right)+\left(2\,a\,b\,\triangledown+\frac{a\,b}{q}\,\triangledown\right)+\left(\frac{a\,b}{s}\,\oplus+\frac{a\,b}{t}\,\triangle^{+}\right)$$

"Tal es la fórmula que representa la expresión del disolvente y de la substancia a disolver antes de la mezcla, pero en cuanto la acción disolvente tiene lugar, el metal separa del ácido nitroso la cantidad de principio oxigénico necesaria para saturarse. Esta cantidad, se halla aún en relación constante con la cantidad de este mismo metal y como yo he nombrado *a*—sigue Lavoisier,—la cantidad del metal, puedo llamar $\frac{a}{p}$ la cantidad principio oxigénico necesario para saturarle. Está claro que cuando la disolución está hecha, esta cantidad debe ser añadida al hierro en la fórmula y restada de la expresión del ácido nitroso; así la fórmula se convertirá:

$$\left(a\,♂+\frac{a}{p}\,\oplus\right)+\left(2\,a\,b\,\triangledown+\frac{a\,b}{q}\,\triangle\right)\left(\frac{a\,b}{s}\,\oplus-\frac{a}{p}\,\oplus+\frac{a\,b}{t}\,\triangle^{+}\right)$$

"Y a consecuencia de desprenderse de la combinación una cantidad de aire nitroso próximamente igual a aquella del principio oxigénico absorbido por el metal, es preciso separar $\frac{a}{p}\,\triangle^{+}$ de esta fórmula para tener la expresión real de lo que restará después de la disolución:

$$\left(a\,♂+\frac{a}{p}\,\oplus\right)+\left(2\,a\,b\,\triangledown+\frac{a\,b}{q}\,\triangledown\right)+\frac{a\,b}{s}\,\oplus-\frac{a}{p}\,\oplus+\frac{a\,b}{t}\,\triangle^{+}-\frac{a}{p}\,\triangle^{+}\Big)$$

"Los paréntesis expresan la manera como están agrupadas las moléculas de diferente naturaleza en la solución".

"Para mayor sencillez, supondré que, en todas estas disoluciones, la cantidad de ácido empleado es siempre de una libra; según lo cual, *ab* se vuelve igual a la unidad y la fórmula se reducirá a lo que sigue:

$$\left(a\,♂+\frac{a}{P}\,\oplus\right)+\left(2\,\triangledown+\frac{1}{q}\,\triangledown\right)+\left(\frac{1}{s}\,\oplus-\frac{a}{p}\,\oplus+\frac{1}{t}\,\triangle^{+}-\frac{a}{p}\,\triangle^{+}\right)$$

Origen de las igualdades químicas.

Aquí hallamos el origen de las igualdades químicas, tal como las empleamos hoy día. El químico que había formulado el principio de la conservación de la materia, había de ser también el que tuviera la fortuna de expresarle en forma simbólica bastante afortunada.

Adet y Hassenfratz, en el momento de la creación de la nomenclatura química, imaginaron nuevos caracteres para representar los cuerpos simples y sus combinaciones. Según ellos deben existir dos grandes clases de caracteres, los unos destinados a representar los cuerpos simples y los otros a los compuestos, pero como estos últimos se hallan integrados por los primeros, éstos deben representarse por símbolos muy sencillos, lo que nos facilitará la representación de los compuestos. Dividieron los cuerpos simples en seis clases:

1.ª Substancias que parecen entrar en la composición del mayor número de cuerpos: se representan por una línea recta —

2.ª Substancias alcalinas y terrosas: por un triángulo ▽

3.ª Substancias inflamables: por un semi-círculo ◡

4.ª Substancias metálicas: por un círculo ○

5.ª Substancias acidificables: por un cuadrado □

6.ª Substancias compuestas de composición aún desconocida: por un rectángulo a lo alto ▯

Disponiendo estos signos de diferentes maneras e inscribiendo en el triángulo, el círculo o el cuadrado la primera letra del nombre latino de la substancia, representaban todos los cuerpos simples y reuniendo los caracteres de las substancias simples dos a dos, tres a tres, cuatro a cuatro formaban fórmulas de los compuestos binarios, ternarios y cuaternarios. Para indicar las diferentes cantidades de un cuerpo que se unen con otro para formar diversas combinaciones hacían variar las posiciones respectivas de los signos de esos dos cuerpos: así estando la potasa representada por el signo △P y el azufre por ◡ para representar la combinación de ambos se escribía △P(para la combinación en que el azufre está en exceso △P◡ y para la combinación en que la potasa está en exceso ◡△P etc.

Los símbolos atómicos de Dalton.

En 1804 Dalton, tratando de explicar la ley de las proporciones definidas y la ley de las proporciones múltiples dá un sentido preciso a la antigua hipótesis de los átomos. Supone que la materia está formada de átomos cada uno de los cuales posee un peso constante, que los cuerpos simples no encierran más que átomos de la misma especie, y que los cuerpos compuestos se forman por la yuxtaposición de átomos diferentes. Representa los cuerpos simples por símbolos particulares, cada uno de los cuales no representa una cantidad cualquiera del cuerpo a que se refiere, sino más bien el peso del átomo de este cuerpo comparado con el peso del átomo del hidrógeno tomado como unidad. Los símbolos que Dalton asignó a cuatro de los cuerpos simples son los siguientes:

		Peso atómico relativo
Oxígeno	○	6,5
Hidrógeno	⊙	1
Carbono	◍	5
Nitrógeno	⦶	5

Combinando estos símbolos unos con otros representaba fácilmente los compuestos binarios, ternarios, cuaternarios, etc., según indican los siguientes ejemplos:

○ ⊙	Agua	7.5
○ ⦶	Bióxido de nitrógeno	11.5
○ ◍ ○	Acido carbónico	18
⊙ ◍ ⊙	Hidrógeno carbonado	7

Símbolos alfabéticos de Berzelius.

Berzelius, en 1818, tuvo la sencilla idea de representar cada equivalente de un elemento por la letra inicial de su nombre latino, a la cual añade en ocasiones otra para evitar toda confusión.

Tabla por orden alfabéticó de los elementos químicos representados por sus símbolos (1913)

Nombre del elemento	Símbolo	Peso atómico	Nombre del elemento	Símbolo	Peso atómico
Aluminio	Al	26,9	Magnesio	Mg	24,15
Antimonio	Sb	119,3	Manganeso	Mn	54,49
Argón	Ar	39,56	Mercurio	Hg	199,0
Arsénico	As	74,36	Molibdeno	Mo	95,3
Azufre	S	31,81	Neodimio	Nd	143,15
Bario	Ba	136,27	Neon	Ne	20,04
Berilio	Be	9,03	Niobio	Nb	92,75
Bismuto	Bi	206,34	Niquel	Ni	58,3
Boro	B	10,9	Niton	Nt	220,6
Bromo	Br	79,28	Nitrógeno	N	13,89
Cadmio	Cd	111,51	Oro	Au	195,7
Calcio	Ca	39,75	Osmio	Os	189,37
Carbono	C	11,91	Oxígeno	O	15,88
Cerio	Ce	139,14	Paladio	Pd	105,85
Cesio	Cs	131,75	Plata	Ag	107,02
Cloro	Cl	35,17	Platino	Pt	193,6
Cobalto	Co	58,50	Plomo	Pb	205,45
Cobre	Cu	63,06	Potasio	K	38,79
Cromo	Cr	51,58	Praseodimio	Pr	139,4
Disprosio	Dy	161,2	Radio	Ra	224,6
Erbio	Er	166,4	Rodio	Rh	102,08
Escandio	Sc	43,75	Rubidio	Rb	84,77
Estaño	Sn	118,1	Rutenio	Ru	100,9
Estroncio	Sr	86,94	Samario	Sm	149,2
Europio	Eu	150,8	Selenio	Se	78,6
Fluor	F	18,9	Silicio	Si	28,07
Fósforo	P	30,79	Sodio	Na	22,81
Gadolinio	Gd	156,05	Talio	Tl	202,38
Galio	Ga	69,34	Tántalo	Ta	180,0
Germanio	Ge	71,9	Teluro	Te	126,48
Helio	He	3,96	Terbio	Tb	157,93
Hidrógeno	H.	1	Titano	Ti	47,7
Hierro	Fe	55,40	Torio	Th	230,6
Holmio	Ho	162,2	Tulio	Tu	167,2
Indio	In	113,88	Tungsteno	W	182,6
Iridio	Ir	191,5	Urano	U	236,7
Iterbio	Yb	170,63	Vanadio	V	50,6
Itrio	Y	88,3	Xenon	X	129,2
Kripton	Kr	82,26	Yodo	I	125,9
Lantano	La	137,9	Zinc	Zn	64,85
Litio	Li	6,88	Zirconio	Zr	89,9
Lutecio	Lu	172,6			

Fué ésta una modificación muy importante que permite escribir las fórmulas de los cuerpos compuestos y las reacciones químicas con la mayor sencillez y claridad. El número de átomos que entran de cada cuerpo le designó por números. Un número colocado a la izquierda del símbolo o símbolos multiplica todos los átomos colocados a su derecha hasta llegar al signo $+$, o hasta el final de la fórmula. Colocado el número más pequeño y a la derecha, a modo de exponente algebraico multiplica solamente los pesos atómicos colocados a su izquierda: así $S^2\ O^6$ significa una molécula de ácido hiposulfúrico, y $2S^2\ O^3$ significa dos moléculas del mismo ácido.

Para designar un átomo de fósforo escribía P y un doble átomo: $\underset{+}{\mathrm{P}}$

Para formular los átomos compuestos de primero y de segundo orden escribía: $Cu\ O + SO^3$ (sulfato cúprico) y $Fe\ O^3 + 3So^3$ (sulfato férrico).

Pero, como al tratar de representar la composición de una sal doble, es decir, de un átomo compuesto de tercer orden, la fórmula se convertiría en larga y obscura, teniendo en cuenta que los átomos de segundo orden no son ordinariamente otra cosa que oxisales, ideó representar el número de átomos de oxígeno por puntos colocados encima de los radicales: $\dot{Cu}\ \dddot{S}$ (sulfato cúprico), $\ddot{Fe}\ \dddot{S}^3$ (sulfato férrico), etc., método que aún subsiste en mineralogía.

El sistema de Berzelius facilitó considerablemente la representación de las igualdades químicas ideada por Lavoisier y en su mismo principio alfabetiforme se fundan las modernas listas simbólicas de los elementos.

Gaudín en su Memoria titulada "*Recherches sur la structure intime des corps inorganiques definis, etc.*" de la cual sólo se publicó la primera parte (Ann. de chimie, 1833) bajo el título "*Nouvelle manière d'envisager les corps gázeux, avec son aplication a la détermination du poids relatif des atomes*" dice: Representaciones moleculares de Gaudín.

"Una molécula de gas hidrógeno combinándose con una molécula de cloro da dos moléculas de gas hidroclórico: para que la combinació se realice y que las moléculas compuestas observen la misma distancia que aquellas de los gases componentes (fig. 11) es preciso y basta que cada molécula compuesta se divida en dos:

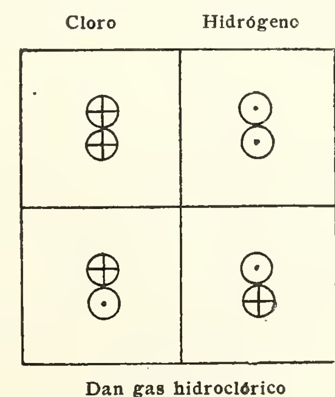
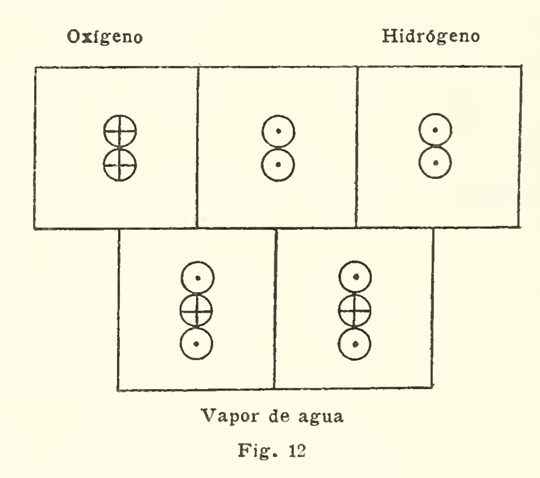


Fig. 11

Dan gas hidroclórico

hasta que se pruebe que estas mitades de moléculas se dividen ulteriormente, las tendremos por átomos; por tanto, los gases hidrógeno, cloro e hidroclórico son biatómicos *por lo menos.*

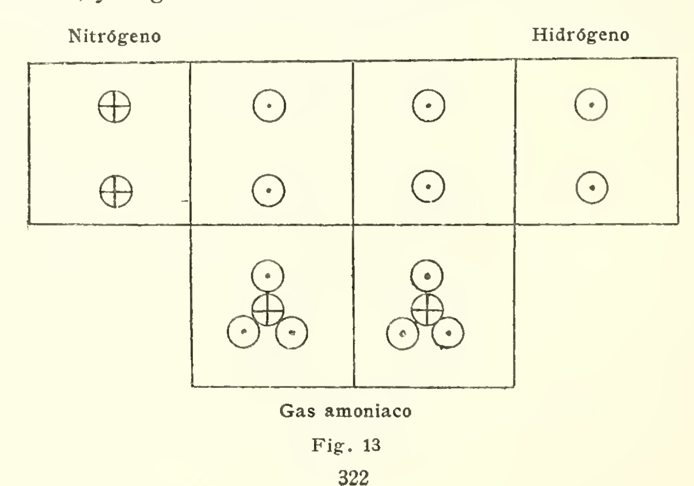
"Una molécula de gas oxígeno combinándose a dos moléculas de gas hidrógeno, da dos moléculas de vapor de agua; por tanto, para que las moléculas de vapor formado conserven entre sí la misma distancia que aquéllas de los gases componentes, es preciso y basta (fig. 12), que la molécula de oxígeno se divida en dos, y que cada mitad venga a unirse a una molécula biatómica de oxígeno; por tanto, el gas oxígeno es biatómico, y el vapor de agua triatómico.



Vapor de agua

Fig. 12

"Tres moléculas de gas hidrógeno combinándose a una molécula de gas nitrógeno, darían tres moléculas de gas amoníaco; para que esto tenga lugar sin alterar la ley, sería *preciso* y basta (fig. 13) con que una de las moléculas de hidrógeno y aquella del nitrógeno se partiesen en dos, y que parte de esas mitades vengan a unirse a una molécula biatómica de hidrógeno; por tanto, el gas nitrógeno es biatómico, y el gas amoníaco tetratómico:



Gas amoniaco

Fig. 13

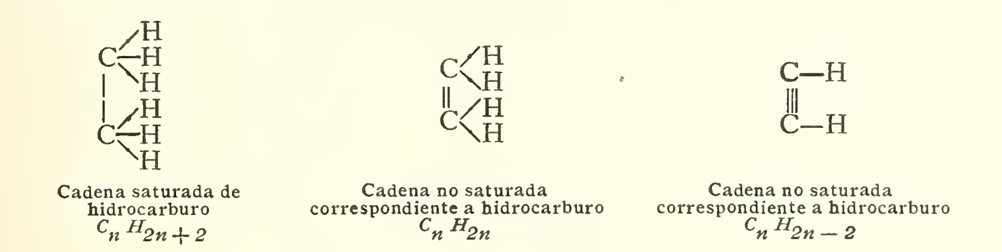
Los primeros tanteos para llegar a representaciones gráficas de las moléculas vénse ya en la teoría de los tipos químicos, donde se representa como el átomo divalente del oxígeno, trivalente del nitrógeno o tetravalente del carbono equilibra a la izquierda de una clave o raya las atomicidades monovalentes de los átomos de hidrógeno:

H H | O	H H H | N	H H H H | C
Símbolo agua	Símbolo amoniaco	Símbolo metano
Tipo agua	Tipo amoniaco	Tipo formeno

Fórmulas representativas de Kekulé.

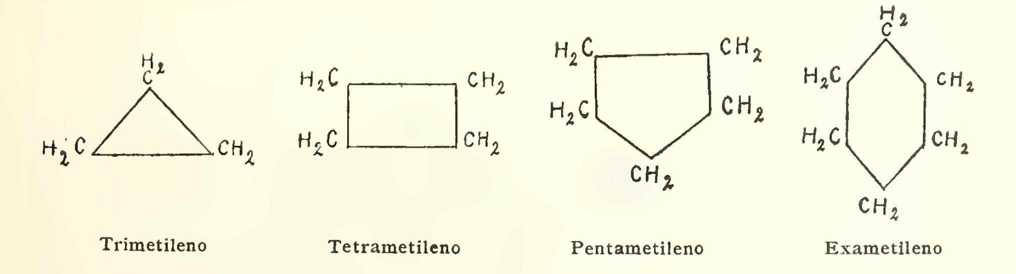
Llegados a la concepción de representar los cuerpos como edificios moleculares, cuyos diversos sillares o átomos elementales se agrupan según las leyes de sus atomicidades respectivas, Kekulé otorga al átomo tetravalente del carbono el papel de astro central de los sistemas microquímicos que congrega en su redor a los átomos de los restantes elementos para constituir las diversas especies químicas orgánicas y le representa por el símbolo —C— o sea el carbono provisto de sus cuatro valencias.

Al agruparse el carbono con el hidrógeno, engendra las diversas cadenas hidrocarburadas, que si son abiertas pertenecerán a la serie grasa o acíclica:



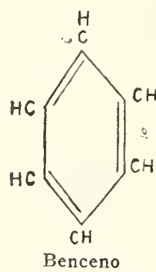
Cadena saturada de hidrocarburo $C_n H_{2n+2}$ — Cadena no saturada correspondiente a hidrocarburo $C_n H_{2n}$ — Cadena no saturada correspondiente a hidrocarburo $C_n H_{2n-2}$

o si se reunen por sus extremos representan combinaciones de serie aromática o cíclica:



Trimetileno — Tetrametileno — Pentametileno — Exametileno

Que pueden ser de ligaduras sencillas como las anteriores o alternativamente sencillas y dobles:



Benceno

Representación gráfica de los movimientos atómicos.

En el año 1873 publicó M. A. Gaudín un libro "L'architecture du monde des atomes devoilant la structure des composés chimiques et leur crystallogénie" (París, Gauthier-Villers, 231 p.) En el que se hace el ensayo de construir las moléculas químicas según determinadas leyes de simetría, referibles a las cristalográficas y aun de representar sus movimientos.

Las moléculas diatómicas de los cuerpos gaseosos se comparan en sus movimientos con las estrellas dobles: los movimientos de los átomos de oxígeno en la molécula O_2 se representan de esta manera: (Fig. 14)

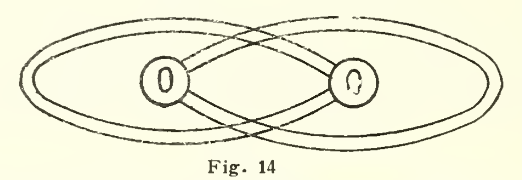
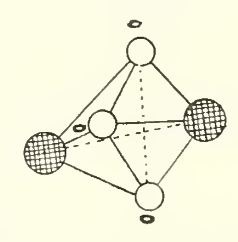
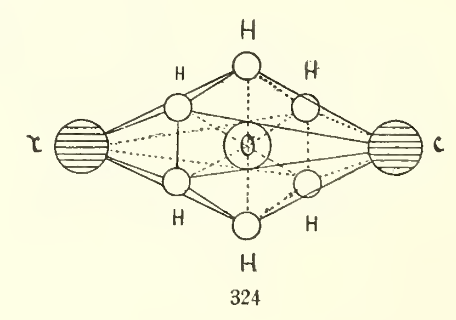


Fig. 14

Los sexquióxidos $R_2\ O_3$ reciben la siguiente apariencia:



El mismo principio aplicado a los cuerpos orgánicos, por ej.: al alcohol etílico, da la siguiente figura, en la que todos los átomos de hidrógeno se representan equidistantes:



Pero la importancia mayor de estas concepciones la encontramos en la aspiración de distinguir formas diversas a los distintos átomos y de representarlas por las diversas formas geométricas cristalinas. No se contenta el ingenio humano con llegar a la forma esférica de los átomos de Dalton, sino que, obligado por la necesidad de explicarse ciertas apariencias fenomenales, trata de relacionarlas con la forma del átomo.

Aspiraciones a representar las formas de los átomos.

Así el átomo de carbono se representa por un tretraedro regular, (1) que nos explica perfectamente no sólo su valencia tetratómica, sino las propiedades de las cadenas acíclicas que forma, ora saturadas, como en los hidrocarburos normales que responden a la fórmula general $Cn\ H_2n + {}_2$, ya las no saturadas de las fórmulas $Cn\ H_2n$, $Cn\ H_2n—2$, según se unan los átomos de carbono por sus vértices, por sus aristas, etc.

Representaciones estereoquímicas

El primer ensayo de representar fórmulas químicas en el espacio, le encontramos en una Memoria "Ueber die Konstitution des Mesitylens", (Zeitschrift-für Chemie. 1867, 3, 214) en el cual Kekulé explica la formación del mesityleno a expensas de tres moléculas de acetona. (Fig. 15):

3 mol. de acetona

Mesityleno

Fig. 15

(1) Por cierto que al llegar a este punto hemos de rendir un tributo al ingenio del autor español Ferrando Alsina, cuyo libro escrito en catalán y traducido al francés bajo el título "Nouvelles Orientations Scientifiques" (Garnier Freres, Ed. París, sin fecha) cae en nuestras manos en el momento de ultimar este trabajo.

Para este filósofo tienen esencial importancia la forma de los átomos, por cuanto para él carecen de realidad las fuerzas de afinidad, cohesión, repulsión y atracciones polares atribuídás a las últimas partículas materiales con el propósito de explicar diversas aparienciás fenomenáles, y, todo cuanto se ha querido explicar por aquellas falsas fuerzas se explicaría por lás influenciás recíprocas entre los átomos de los cuerpos y de la substancia etérea. Alsina lo cree todo dependiente, incluso los procesos biológicos, de la íntima relación que existe entre los movimientos de las partículas ponderables y de los movimientos del éter, y por las funciones naturales de tres

Los átomos se pueden unir también por dos valencias entre sí:

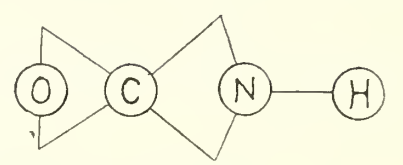


Fig. 16

No sólo nos explican estas fórmulas estos diversos estados de saturación, sino las isomerias de las diversas cadenas, dándonos cuenta de cómo no puede tener el átomo de carbono plano de simetría cuando se encuentra saturado por cuatro radicales diferentes.

Representación gráfica de los isomeros ópticos.

Para explicar van't Hoff los diferentes isomeros ópticos de los ácidos tartáricos representa los dos átomos de carbono centrales existentes en su molécula por dos tetraedros que tienen un mismo eje de giro:

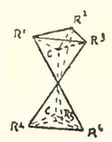


Fig. 17

Los cuatro casos de isomeria posibles en este caso se representan así:

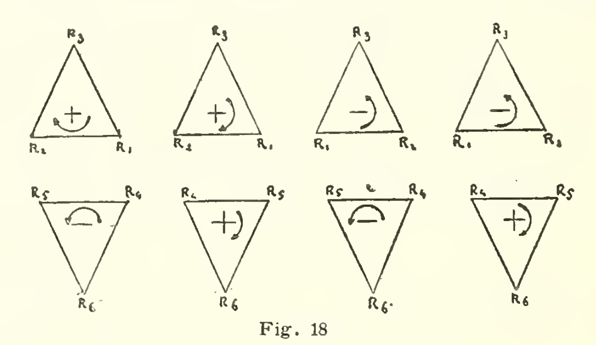


Fig. 18

---

factores: concierto de períodos ondulatorios, diferencia de energías y diversidad de formas. A fin de explicar la influencia de este último factor acepta para el átomo de carbono la forma de una pirámide cuadrangular regular. Esta forma supuesta, estudia ingeniosamente las impulsiones del aire, primero y del éter después al chocar con ella, haciendo notar las zonas de condensación de materia etérea y de enrarecimiento de la misma, determinante este último, de una atracción molecular para otros átomos libres, susceptibles de moldarse a la superficie colocada en la zona atrayente. Esto explicaría, según él, su valencia o capacidad de saturación de los elementos. El equilibrio se restablecería con la reunión de nuevos átomos. Valiéndose de esquemas trata de explicar por la forma de los átomos los estados alotrópicos del carbono, las diferentes atomicidades de los elementos, la estructura de las combinaciones, la causa de las explosiones de determinados cuerpos, como la nitroglicerina, las estructuras de las cadenas cíclicas, etc.

No puede negarse lo ingenioso de esta teoría, siquiera, nos parezca demasiado inconsistente.

En el caso en que en una serie dos radicales sean iguales sólo hay un átomo de carbono asimétrico y por ende sólo dos isomeros ópticos:

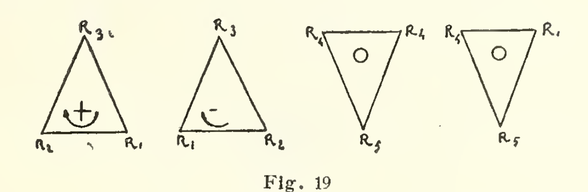
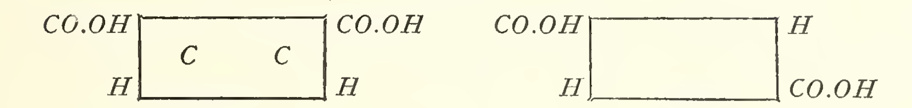
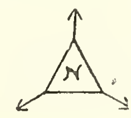


Fig. 19

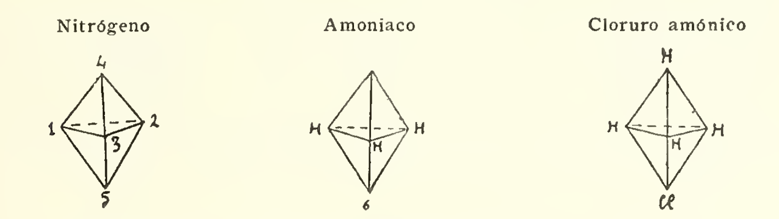
La isomeria *cis* y *trans* de los ácidos maleico y fumárico se representa así por Kekulé (Bull. soc. chim. París XXXVII, 300):



El nitrógeno triatómico se representa por el siguiente signo:



El nitrógeno pentatómico, el amoníaco y el cloruro amónico por los siguientes:



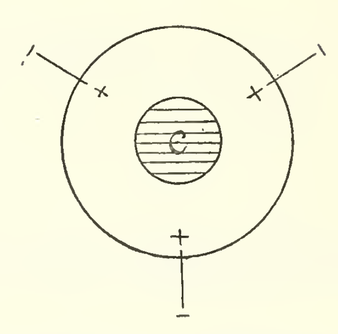
C. Willgerodt publicó en el año 1888 (Journ. f. pr. Chemie 37,450) unas representaciones acerca de las isomerias estereoquímicas de las combinaciones nitrogenadas, fundamentadas en que pueden existir dos a-m-Dinitrophenilphenilhydrazina.

Según esto aparecen los siguientes símbolos para:



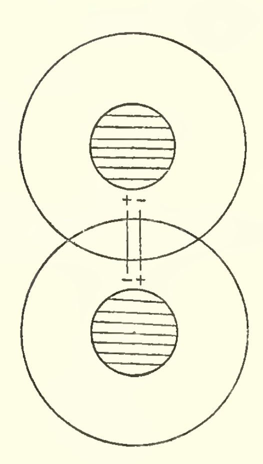
V. Meyer y E. Riecke publicaron en 1888 (Berl. Ber. XXI, 946 y 1620)

"Algunas observaciones sobre el átomo de carbono y la valencia" en la que representan a dicho átomo por el siguiente esquema:

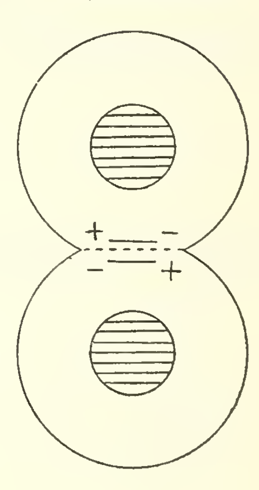


Dos átomos de carbono enlazando por unión sencilla $C — C$:

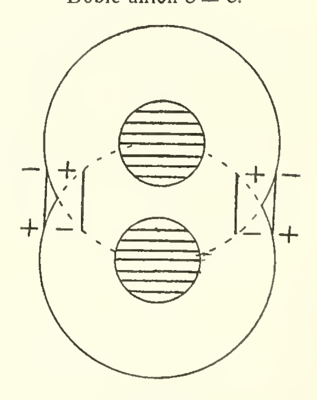
a) movible



b) no movible



Doble unión $C = C$:



El benceno, cuyo núcleo carbonado es esqueleto fundamental de toda una serie numerosísima de especies químicas, se representa también en sus tres dimensiones por un prisma triangular.

Representaciones simbólicas de los esqueletos moleculares.

En proyección lineal se le representa por:

a fin de darse cuenta de la igual categoría de todos los átomos de carbono que entran a constituir esta molécula.

Cuando se reunen dos moléculas de benceno por los huecos que dejan vacíos dos átomos de hidrógeno, resulta otro cuerpo, el difenilo, que se simboliza por la expresión:

o o

Cuando se reunen dos moléculas de benceno por un lado común resulta la naftalina de la fórmula:

Cuando se unen tres moléculas de benceno por un lado común resulta el antraceno que se representa por:

o

Cuando la cadena exagonal se halla constituída por eslabones heterogéneos, cinco de carbono y uno de nitrógeno, resulta la piridina:

y cuando una molécula de bencina se une con otra de piridina por un lado común resulta la quinoleina:

El pirrol se representa por una cadena pentagonal y cuando la bencina se une con el pirrol resulta el índol:

Como se comprende podríamos extender hasta lo infinito este examen de símbolos por ser en realidad innumerables los que han enriquecido la química moderna, porque innúmeras son las combinaciones que pueden representarse con los símbolos anteriores, mas esto no tendría utilidad positiva.

Caracter científico de la moderna simbología, como más perfecto escalón del proceso ideológico de los símbolos químicos.

Nótese solamente la enorme ventaja de tales símbolos o signos sobre los de los alquimistas, ya que los de éstos representaban los cuerpos sin indicarnos absolutamente nada acerca de las propiedades anexas a los mismos, sin que hubiera, por tanto, ninguna relación ideológica racional entre el símbolo y la cosa simbolizada, mientras que los signos de la química moderna aspiran a representar la estructura arquitectónica de la molécula o por lo menos cierto número de reacciones inherentes a los grupos funcionales que existen representados en la fórmula desarrollada y siempre también, una determinada relación de atomicidades o capacidades de saturación y de masas químicas que se trasladan en las reacciones modificándose, pero sin aniquilarse, conforme al principio fundamental de Lavoisier acerca de la conservación de la materia, completado posteriormente con el de la conservación de la energía total de los sistemas moleculares.

Empero estas fórmulas modernas siguen siendo genuinamente simbólicas como las alquímicas, y buena prueba de ello, que, si por una catástrofe mundial perecieran los libros y documentos en que se hallan consignadas al lado de los conocimientos que representan y aparecieran después algunas salvadas de la destrucción, constituirían verdaderos jeroglíficos, tan impenetrables como fueran para Herodoto los del antiguo Egipto. Hacemos este inciso a fin de legitimar el que hayamos incluído las modernas fórmulas de estructura entre el número de los símbolos químicos, si bien reconociendo que constituyen un momento más perfeccionado en la historia evolutiva de las representaciones gráficas, íntimamente relacionada con el estado de los conocimientos en cada una de las épocas en que se formaron.

Y con esto, cerramos provisionalmente este imperfecto trabajo, cuya continuación veremos con el mayor gusto realizada por otras inteligencias más perspicaces que la nuestra, y si para ello sírvenles los fragmentarios datos reunidos en las páginas antecedentes, no podrá considerarse nuestra labor como enteramente inútil para la magna obra de constituir la historia general de la Química.



SIMBOLOS EGIPCIOS







SÍMBOLOS GRIEGOS

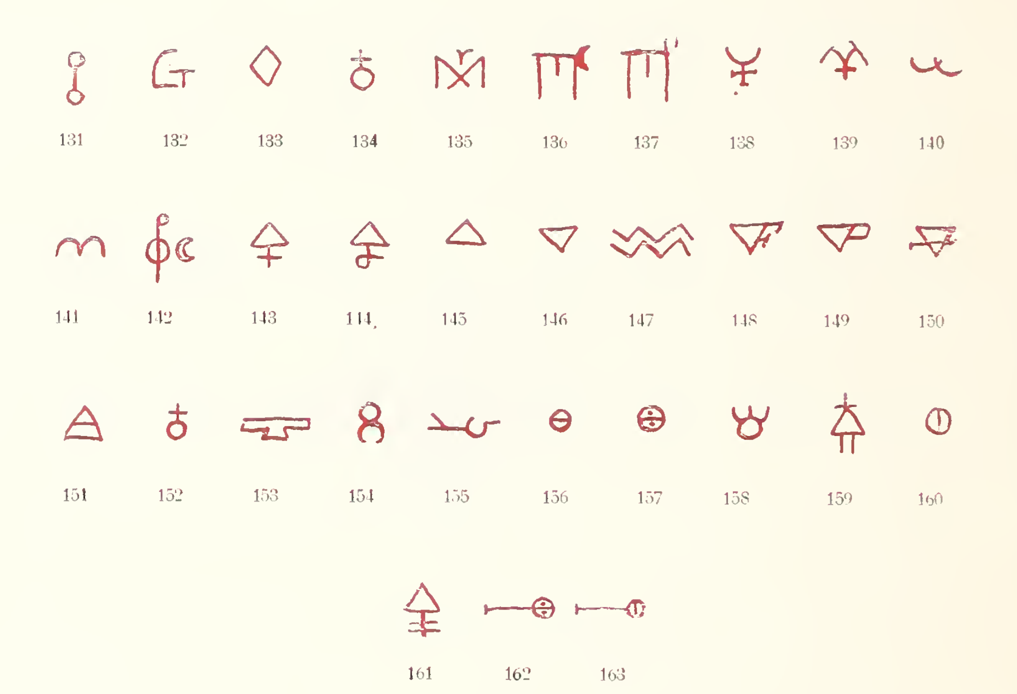






LÁMINA III

SÍMBOLOS GRIEGOS



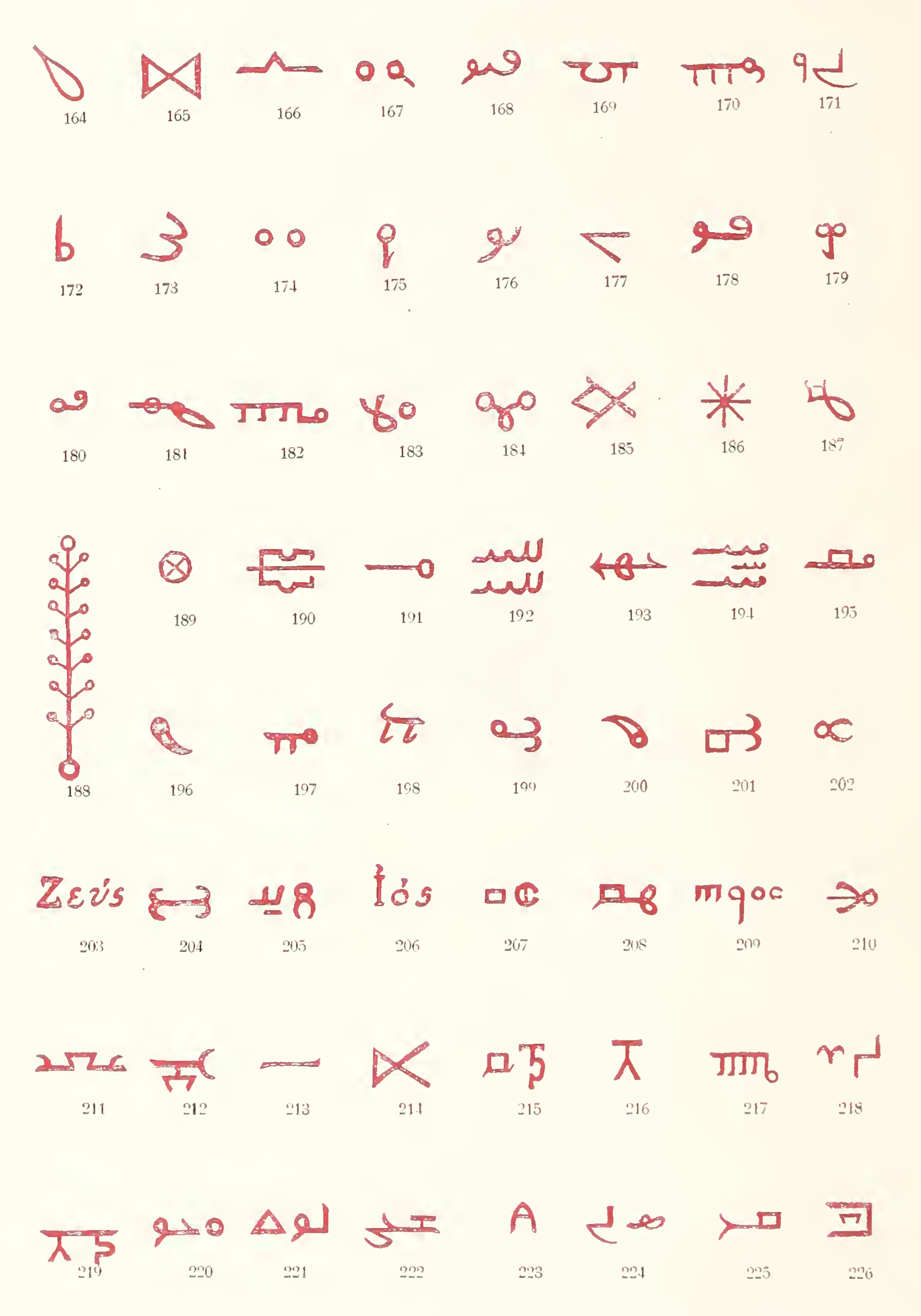
A. Murua

Real Academia de Ciencias y Artes


NATIONAL HISTORY


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

SÍMBOLOS SIRIACOS



SÍMBOLOS SIRIACOS






BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

SÍMBOLOS SIRIACOS

291 292 293 294 295 296

297 298 299 300 301

302 303 304 305 306 307

308 309 310 311 312 313

314 315 316 317 318 319

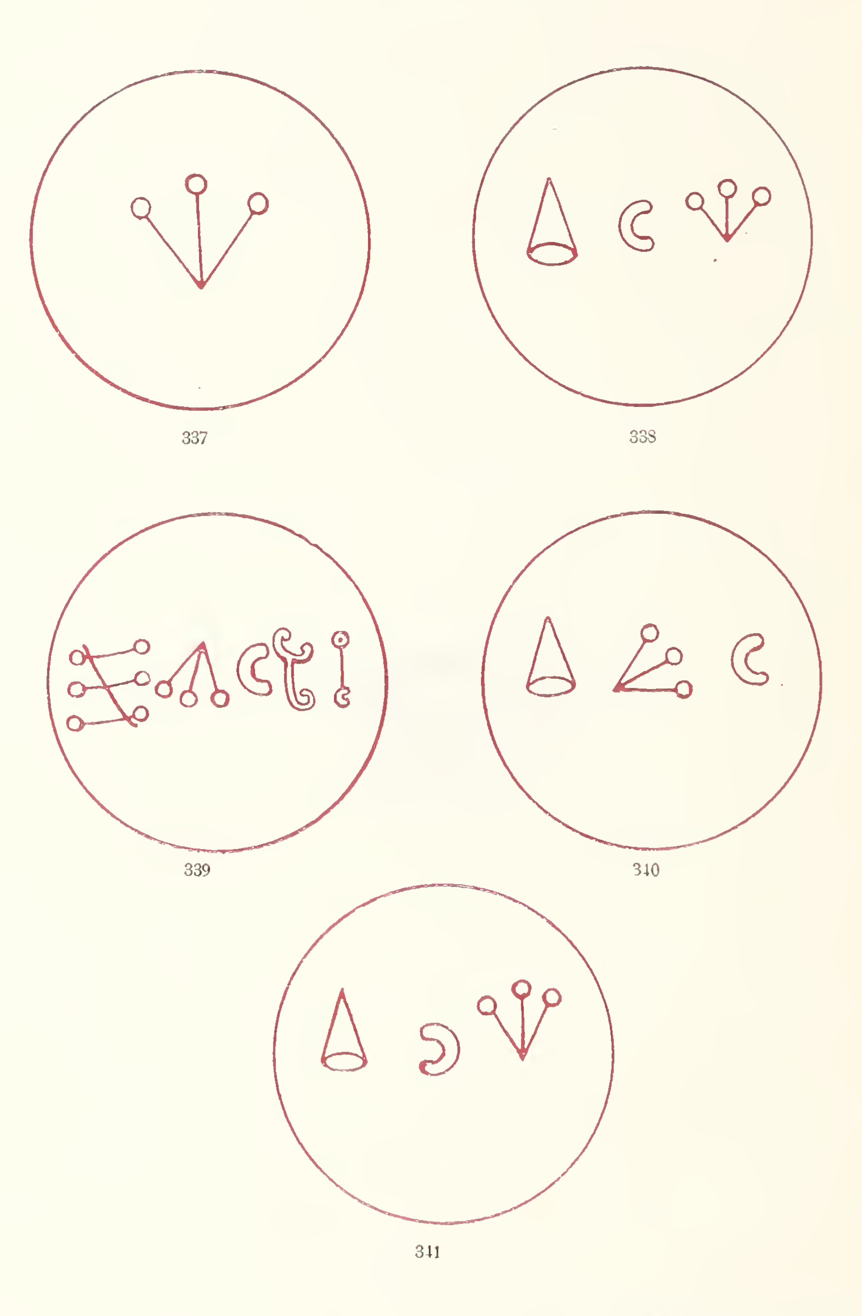
320 321 322 323 324

325 326 327 328 329 330

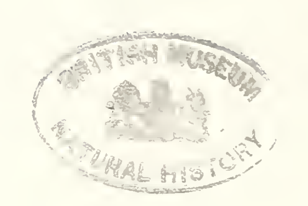
331 332 333 334 335 336


NATURAL HI

SIGNOS ARÁBIGOS DE ALQUIMIA



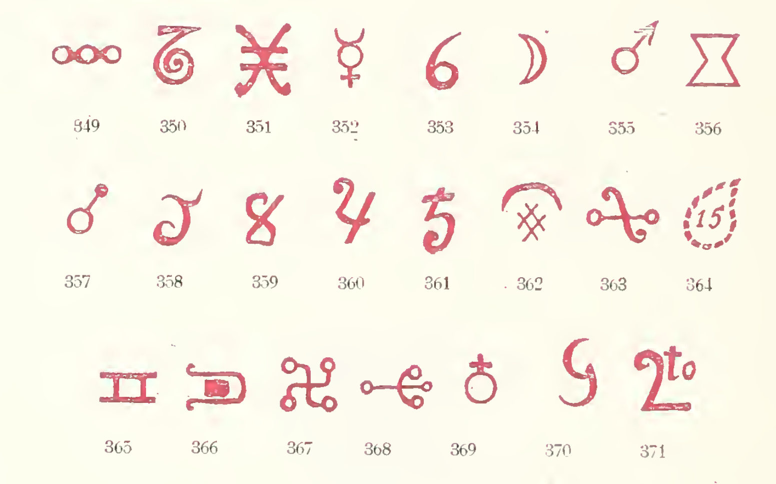
337 338 339 340 341


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY


NATURAL HISTORY

SÍMBOLOS DE UN MANUSCRITO CATALÁN





ALGUNOS SÍMBOLOS CURIOSOS DE LA TABLA DE AFINIDADES DE GEOFFROY




NATURAL HISTORY



LÁMINA IX

SÍMBOLOS ENTRESACADOS DE ALGUNAS ANTIGUAS FARMACOPEAS




BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 16

CUENTAS CORRIENTES CON INTERÉS

DEMOSTRACIÓN ARITMÉTICA Y ALGEBRAICA DE LOS DIFERENTES MÉTODOS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

ILMO. SR. D. ANTONIO TORRENTS Y MONNER



Publicado en mayo de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 16

CUENTAS CORRIENTES CON INTERÉS

DEMOSTRACIÓN ARITMÉTICA Y ALGEBRAICA DE LOS DIFERENTES MÉTODOS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

ILMO. SR. D. ANTONIO TORRENTS Y MONNER



Publicado en mayo de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LOPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

CUENTAS CORRIENTES CON INTERÉS

DEMOSTRACIÓN ARITMÉTICA Y ALGEBRAICA DE LOS DIFERENTES MÉTODOS

por el académico numerario

ILMO. SR. D. ANTONIO TORRENTS Y MONNER

Sesión del día 28 de febrero de 1916

SEÑORES ACADÉMICOS:

Pueril o trivial podrá parecer a alguien el presentar nada menos que a la consideración de una Real Academia de Ciencias y Artes, asunto tan nimio como el estudio y demostración algebraica y numérica de las Cuentas corrientes con interés, que generalmente confecciona un empleado subalterno del escritorio de una casa de comercio o de banca; mas, no debe olvidarse que aquél sólo obra por rutina y por lo tanto seguirá la práctica que le hayan enseñado, pues en cuanto se desvíe de ella tropezará con graves dudas y dificultades, por desconocer la teoría matemática en que descansa cada uno de los distintos métodos como pueden emplearse para llevar, debidamente, tan importante contrato (1). De tal suerte que los indoctos han llegado a formular las cuatro falsas premisas que pasamos a enumerar, las cuales constituyen otras tantas herejías, a saber:

Que no son demostrables algebraicamente los distintos procedimientos que se emplean en la práctica.

Que puede también usarse el llamado método directo, aun cuando la tasa del interés del Debe y del Haber no sea recíproca.

Que los cálculos que se hayan efectuado en una Cuenta llevada por dicho método, resultan completamente inservibles en el caso de que se varíe la fecha prefijada para efectuar la liquidación de aquélla.

Que en el método indirecto no pueden existir jamás los titulados números encarnados.

Nada de lo cual es cierto, conforme quedará probado en el decurso del presente trabajo.

---

(1) Véase el estudio, en sentido jurídico, del *contrato de cuenta corriente* que insertamos al final del Apéndice de este trabajo.

PRELIMINARES

Entrando ya en materia, principiaremos diciendo que se llaman Cuentas corrientes con interés, a las personales en que, además de darse razón de los valores, deudores y acreedores que las motivan, se calculan y liquidan los intereses que dichos valores o capitales devengan, desde la fecha de su respectivo vencimiento hasta el día inclusive en que se cierra o ajusta la cuenta.

Aun cuando la estructura general de las cuentas corrientes con interés, o sea, la colocación de los capitales e intereses en el lado en que deben figurar, y la manera de saldarlas, cerrarlas y reabrirlas, pertenece de lleno al dominio de la Teneduría de libros, forzoso es hacer constar que la base en que se fundan consiste en el cálculo de los intereses simples por el método de divisores fijos.

Si bien, añadiendo las columnas necesarias, podrían llevarse las cuentas corrientes con interés en el mismo libro Mayor, se acostumbra consignar únicamente en este libro los valores o cantidades de las respectivas operaciones mercantiles, pasándolos, al propio tiempo, al libro auxiliar de cuentas corrientes para calcular allí el importe de los intereses, cual resultado definitivo, al cerrarse la cuenta, será el que vendrá a figurar en la correspondiente personal del Mayor, por medio del oportuno asiento en el libro Diario. (1)

Las citadas cuentas constituyen el más poderoso auxiliar de toda clase de operaciones mercantiles, pues siendo, como es, justo y equitativo su fundamento, tanto más cuando las tasas son recíprocas, permiten el que un comerciante practique operaciones por cuenta de otro, sin que ninguno de los dos se perjudique por las cantidades que entregan o reciben; ya que existe la debida compensación por medio del abono y adeudo de intereses, así como también tienen aquellas cuentas natural aplicación a los préstamos e imposiciones.

Métodos más comunmente usados.—Para determinar el importe final de los intreses devengados por las diferentes partidas que integran una cuenta corriente, podríamos calcular directamente los que correspondieran a cada uno de los capitales del Debe y del Haber, (véase el modelo práctico núm. 1, que presentamos en el Apéndice) hacer luego las dos respectivas sumas de los intereses, restar una de otra y agregar la diferencia en la columna de los capitales del lado a que corresponda (que sería aquel en que la suma de intereses hubiera sido mayor) (2). Mas, al objeto de simplificar tales operaciones (cuando

---

(1) Con el indicado asiento los intereses se abonarán o adeudarán, según corresponda. a la respectiva cuenta personal, abierta al corresponsal, cargándolos o abonándolos, a su vez, a la nuestra de Pérdidas y Ganancias, o a su divisionaria de Intereses y Descuentos, si la tuviésemos abierta, o mejor aún, a la cuenta del género o especulación que hubiese ocasionado dichos intereses. Véase, para ello, nuestra otra obra titulada "Curso Teórico-Práctico de Teneduría de libros".

(2) En las Cajas de ahorros se consignan directamente, en el acto, los intereses correspondientes a cada partida del Debe y del Haber hasta fin de diciembre; facilitándose el cálculo de aquéllos con el empleo de tablas de cuentas hechas muy sencillas, ya que en los citados establecimientos se cuenta generalmente el tiempo por meses completos.

la tasa del Debe sea la misma que la del Haber) de modo que puedan hacerse los productos de los capitales por los días a medida que se escriben los asientos, y de que queden reducidas a una sola división, por el correspondiente divisor fijo, todas las que de otro modo deberían efectuarse, se han ideado diversos procedimientos abreviados que producen idénticos resultados.

Los métodos que generalmente se emplean cuando el interés es recíproco, son tres, a saber: el antiguo o directo o de marcha progresiva; el moderno o indirecto o de marcha retrógrada, y el Hamburgués o por escalas. A los dos primeros se les llama también de compensación al compararlos con el tercero y último, que se le designa como método de saldos o diferencias. En el caso de que la tasa no sea recíproca (o mejor dicho que la del Debe fuese distinta de la convenida para el Haber) sólo podremos valernos del último método llamado de saldos (1).

Pautado de los mismos.—El rayado para los métodos de compensación se extiende sobre dos páginas, destinándose la de la derecha para el Haber (que comprende los valores que acredita el sujeto al cual se refiere la cuenta) y la de la izquierda para el Debe (en que se consignan las cantidades que adeuda el mismo sujeto); conteniendo cada una de aquéllas, las columnas necesarias para anotar las circunstancias que se expresan a continuación:

1.ª, fecha, o sea año, mes y día en que se escriben los asientos; 2.ª, concepto o explicación de cada asiento; 3.ª, vencimiento de los valores; 4.ª, capitales; 5.ª, días que devengan intereses, y 6.ª, *números mercantiles* o sean productos de los capitales por los días.

En el método de saldos se lleva la cuenta en una sola página, y los capitales en una sola columna. En su consecuencia, tanto éstos como los saldos deben ir precedidos de una *D* o una *H*, según que correspondan al Debe o al Haber; además, el rayado contendrá dos columnas para escribir, con la debida separación, los números del Debe y los del Haber. Todo cuanto exponemos puede verse prácticamente en los modelos que insertamos más adelante.

Cálculo de los intereses.—En los métodos o sistemas enunciados, se calculan los intereses empleando los divisores fijos, y, en su consecuencia, pertenece su estudio a la aritmética mercantil; sin embargo, dada la importancia de dicho asunto, expondremos sucintamente aquí la manera de proceder en cada caso.

Se obtiene el divisor fijo dividiendo el correspondiente denominador de la fórmula general del interés simple, para cuando el tiempo viene expresado en días, por el tanto por ciento dado. Así, pues, si en la fórmula $y = \frac{c\,d\,t}{36.000}$, divi-

(1) Aun cuando bastaría, en cierto modo, estudiar el método Hamburgués, que tiene aplicación a todos los casos, es preciso conocer todos los demás procedimientos, al objeto de que podamos comprobar los extractos de cuentas que nos remitan nuestros corresponsales, sea cual fuera la forma que hayan adoptado.

dimos el numerador y el denominador por *t*, tendremos: $y = \frac{c\ d}{\frac{36.000}{t}}$; mas, como al quebrado $\frac{36.000}{t}$ se le designa con el nombre de divisor fijo, que representaremos por *D*, resulta $y = \frac{c\ d}{D}$.

Lo cual nos manifiesta que, para hallar el importe de los intereses basta *multiplicar el capital por el número de días y dividir este producto (o sea el llamado número mercantil) por el divisor fijo correspondiente al tanto por ciento dado.*

TABLA DE DIVISORES FIJOS
PARA CUANDO EL TIEMPO VIENE EXPRESADO EN DIAS

Tanto por %	Divisores para el año mercantil de 360 días	Divisores para el año común de 365 días	Divisores para el año bisiesto de 366 días (1)
1/2	72.000	73.000 1/3	73.200
1	36.000	36.500	36.600
1 1/4	28.800	29.200	29.280
1 1/2	24.000	24.333 1/3	24.400
2	18.000	18.250	18.300
2 1/4	16.000	16.222 2/9	16.266 2/3
2 1/2	14.400	14.600	14.640
3	12.000	12.166 2/3	12.200
3 1/2	10.285 5/7	10.428 4/7	10.457 1/7
3 3/4	9.600	9.733 1/3	9.760
4	9.000	9.125	9.150
4 1/2	8.000	8.111 1/9	8.133 1/3
5	7.200	7.300	7.320
6	6.000	6.083 1/3	6.100
7	5.142 6/7	5.214 2/7	5.228 4/7
8	4.500	4.562 1/2	4.575
9	4.000	4.055 5/9	4.066 2/3
10	3.600	3.650	3.660
11	3.272 8/11	3.318 2/11	3.327 3/11
12	3.000	3.041 2/3	3.050

DEMOSTRACIÓN ARITMÉTICA DE LOS DOS MÉTODOS GENERALES.—En los métodos de *compensación* se supone que los capitales producen interés desde el día de su vencimiento hasta el en que se liquida la cuenta. En el otro método de *sal-*

(1) Jamás se emplean estos divisores referidos al año bisiesto.

dos o diferencias los intereses se calculan únicamente durante el número de días en que cada uno de los capitales ha sido deudor o acreedor.

No parece justa la suposición que sirve de fundamento a las cuentas del primer sistema; pero si el tanto por ciento es igual para todos los capitales, vamos a demostrar que el resultado definitivo que se obtiene al liquidar la cuenta por dicho sistema, es idéntico al que se alcanzaría averiguando los intereses con arreglo al segundo, que, al parecer, es más justo.

En efecto, si en una cuenta con interés, cuya duración suponemos sea desde el 1.º al 30 de abril, adeudamos un capital de 15.000 pesetas por un pago que hemos hecho el día 10, dicho capital devengará intereses, según el supuesto del primer sistema, desde el 10 al 30, que son 20 días, que al 6 por 100 anual produce 50 pesetas; y si acreditamos el día 15 la cantidad de 600 pesetas por un cobro que hemos realizado, este nuevo capital devenga 15 días de interés, que, al mismo tanto de 6 por 100, son 1'50 pesetas; de manera que en la liquidación resultarán 48'50 pesetas de intereses deudores, que son los definitivos y verdaderos.

Empleando el segundo sistema, iguales hechos darían origen a las operaciones siguientes: al adeudar el capital 15,000 pesetas el 10 de abril, no podemos determinar cuantos días de interés devenga, porque es preciso que un nuevo hecho nos diga el período de tiempo que ha sido deudor; siendo evidente que si el día 15 acreditamos 600 pesetas que hemos cobrado, ha durado únicamente el débito del primer capital, desde el día 10 al 15, es decir, 5 días, que equivalen a 12'50 pesetas de intereses deudores. El día 15, la modificación que introduce el hecho realizado hace que el capital 15,000 pesetas, deudor, se convierta en 14,400 pesetas también de débito, el cual suponemos permanece invariable hasta el día 30 de abril en que se liquida la cuenta, o sea durante 15 días, que representa un interés de 36 pesetas igualmente deudor; y siendo los dos intereses parciales de la misma significación, la suma de ellos manifestará el importe total de los intereses devengados hasta el día del cierre de la cuenta, que son 48'50 pesetas, como en el anterior sistema.

Esta igualdad en los resultados procede de la compensación siguiente: en el primer sistema se calculan, en el débito, intereses excesivos del capital 600, diferencia entre 15,000 y 14,400 desde el día 15 al 30 de abril; pero como se abonan también intereses del mismo capital 600 en igual número de días y a idéntico tanto por ciento, aparecen anulados los dos intereses iguales y de significación contraria.

Si los capitales deudores estuviesen impuestos, por ejemplo, al 6 por ciento y los acreedores al 3 por ciento, no existiría la compensación que hemos observado, porque habría en el débito intereses ilegítimos del capital 600, en 15 días al 6 por ciento, o sean 1'50 pesetas, y en el crédito intereses también ilegítimos del mismo capital en 15 días al 3 por ciento, que importan 0'75 pesetas; de manera que en la liquidación general figurarían 0'75 pesetas de intereses deudores no devengados.

Observaremos que el interés excesivo que aparece en esta liquidación, consiste en el correspondiente a un tanto por ciento igual a la diferencia entre las dos tasas establecidas, por el capital común al débito y al crédito y durante los días en que esto tiene iugar. (1)

---

(1) En muy pocos tratados hemos visto modelos de cuentas corrientes con interés en moneda inglesa, ni se hace explicación respecto de aquéllas, y a la verdad creemos conveniente dar a conocer la forma de liquidar los intereses de una moneda tan engorrosa para los cálculos mercantiles, toda vez que, tanto la banca como el comercio de España, tienen negocios constantes con Inglaterra, y forzosamente ha de haber quienes tengan necesidad de esas cuentas de intereses. Fundándonos, pues, en esta necesidad, vamos a explicar la forma en que pueden llevarse las cuentas de interés por libras esterlinas, chelines y peniques, no como lo hacen los ingleses, sino adoptando un medio nuevo mucho más fácil y sencillo, a la vez que será más exacto en los resultados, y que producirá notable economía de tiempo y de trabajo. Para conseguir este objeto, será preciso reducir la moneda inglesa fraccionaria, o sea los chelines y peniques a milésimos de libra y de este modo será fácil multiplicar los capitales por el número de días. Así, en vez de escribir 20 £ 9 ch. 7 p. estamparemos 20'479 £.

METODO ANTIGUO O DIRECTO

Regla práctica.—En este método los días de interés se cuentan desde la fecha del vencimiento de cada valor o capital (1) hasta el día inclusive que se señala para cerrar la cuenta, cuales días se multiplican por el capital respectivo, y el producto se coloca en la columna llamada de los *números mercantiles* del lado correspondiente.

Llegado el día de la liquidación, se efectúa aparte la suma de los *números* del débito e igualmente que la de los del crédito, se resta una suma de la otra, y la diferencia, que es el saldo de los números, dividida por el divisor fijo correspondiente al tanto por ciento convenido, da de cociente el importe líquido de los intereses, el cual se escribe en la columna de capitales del lado donde haya sido mayor la *suma* de dichos *números*. Hecho esto, sólo falta, para cerrar en definitiva la cuenta, saldar las columnas de los capitales, conforme se hace en toda cuenta corriente, esto es, sumando separadamente los capitales del débito y los del crédito, y llevando la diferencia entre las dos sumas al lado a que corresponda la menor, con lo cual quedarán éstas igualadas.

DEMOSTRACION ALGEBRAICA DEL METODO DIRECTO

Es indudable, recordando la fórmula $\frac{N}{D}$, (2) que si cada *número* se divide por el divisor fijo, el cociente representará el interés de su respectivo capital, y si se suman por una parte los cocientes resultantes de los *números* deudores y por otra los de los acreedores, cada suma será el importe de intereses correspondientes al mismo lado a que pertenecen los *números* que los han producido. Suponiendo que en el Debe existan los tres *números* o productos A, B, y C, y dos

(1) Para determinar la fecha del vencimiento de un valor, según que las operaciones sean por m/c o s/c, debe tenerse presente que: Se entiende por valores de *mi cuenta* aquellos que proceden de operaciones que verifica un corresponsal con arreglo a las instrucciones que le hemos dado, y cuales resultados son nuestros exclusivamente; de lo que se desprende que si aquél es deudor o acreedor, debe pagar o cobrar el saldo íntegro, en el punto donde reside, siendo de nuestra cuenta los gastos o beneficios que ocasione el giro o remesa, así como los intereses en contra o a favor suyo desde el día en que realizó el ingreso o el desembolso.

Por ejemplo: Si el 10 de marzo hacemos al corresponsal de Málaga la remesa de una letra adquirida al contado, pagadera dentro de dos meses, por valor de 5.000 pesetas, y la operación es de *su cuenta*, el vencimiento de esta partida será el mismo 10 de marzo, día en que yo desembolso su importe; y, por el contrario, si la operación es de *mi cuenta*, el vencimiento será el 10 de mayo, fecha en que cobra el corresponsal las citadas 5.000 pesetas, valor de la letra que le habíamos remesado.

(2) Esto es, producto de los capitales por los días o sean N, números mercantiles, dividido por D, divisor fijo.

en el Haber E y F, siendo N la suma de los primeros y N' la de los segundos, podremos formar las siguientes igualdades:

$$A+B+C=N \qquad\qquad E+F=N';$$

y dividiendo por el divisor fijo D, tendremos:

$$\frac{A}{D}+\frac{B}{D}+\frac{C}{D}=\frac{N}{D} \qquad \frac{E}{D}+\frac{F}{D}=\frac{N'}{D}$$ o, lo que es lo mismo:

$$\frac{A+B+C}{D}=\frac{N}{D} \qquad \frac{E+F}{D}=\frac{N'}{D}$$; vemos

que los intereses deudores son $\frac{N}{D}$ y los acreedores $\frac{N'}{D}$.

Representando ahora por Y los intereses líquidos, tendremos que esta cantidad será igual a la diferencia entre los deudores y acreedores, es decir:

$$Y=\frac{N}{D}-\frac{N'}{D}=\frac{N-N'}{D}$$

lo que nos demuestra que, dividiendo la diferencia entre las sumas de los *números* por el divisor fijo, obtendremos los intereses líquidos devengados. Si ahora suponemos que $N > N'$ dichos intereses serán de la clase a que corresponde la mayor suma, en este caso deudores, y, por lo tanto, deben considerarse como un nuevo débito y aumentarlos en la columna de capitales del Debe. Y, al contrario, si supusiéramos $N' > N$, los intereses líquidos serían acreedores y deberían consignarse en la columna de capitales del Haber.

Números encarnados.—En el método directo, cuando alguno de los capitales del débito o del crédito es de vencimiento posterior a la fecha de la liquidación, debe multiplicarse dicho capital por los días que median desde la fecha en que se liquida la cuenta hasta el día inclusive del propio vencimiento, escribiendo el producto con tinta encarnada en la respectiva columna de los *números*. Si no se quiere emplear la tinta encarnada, han de escribirse estos productos de un modo visible que se diferencien completamente de los demás.

Podría evitarse la existencia de los llamados *números encarnados* escribiéndolos en la columna contraria, al mismo tiempo que se formaliza el respectivo asiento; o bien dejando de incluir en la cuenta, que se ajusta, los capitales

de vencimientos posteriores, a la fecha de la liquidación y haciéndolos figurar después en la cuenta nueva que se abra (1).

Es de advertir que al proceder al saldo de la cuenta, cuando en ella hay números encarnados, no deben incluirse éstos en la suma de los números (que denominaremos comunes o negros) de la columna en que se hallan, sino que, por el contrario, antes de proceder al cálculo de los intereses hay que llevarlos a la columna opuesta, para ser allí sumados con los *números* que en ella figuran; y si hubiese a la vez *números encarnados* en el Debe y en el Haber podría tomarse la diferencia entre los unos y los otros e incluirla en el lado en que la suma de ellos haya sido menor (2). En efecto: si representamos por N y N′ las sumas de los *números negros* o no encarnados del Debe y del Haber, suponiendo que sea 13 el importe de los *números encarnados* del Debe y 8 el de los del Haber, tendremos, conforme se dijo:

$$N-13 \qquad\qquad N'-8$$

mas, como luego deberá hallarse la diferencia entre las dos columnas de números, si se acepta que $N-13>N'-8$, tendremos:

$(N-13)-(N'-8)$, y efectuando la resta, resultará:

$$N-13-N'+8=N+8-N'-13=N-N'-5=N-(N'+5);$$

donde vemos demostrado que basta añadir la diferencia de *números encarnados* al lado donde había menor suma de ellos.

---

(1) Pero este último procedimiento tan sólo puede ser aceptable cuando la cuenta liquidada no es la última que se tiene con el corresponsal, y aun suponiendo que sean en corto número los capitales que les corresponden vencimientos posteriores a la época en que se efectúa la liquidación.

(2) Si en vez de valernos de los *números mercantiles*, estampáramos al frente de cada capital de por sí, el importe de los correspondientes intereses (véase modelo núm. 1 del apéndice) podrían también aparecer, por idéntico motivo al expuesto, *intereses encarnados*.

Modelo n.º 1 del texto.

Método antiguo o directo

Debe — EMILIO ROURA, *de Málaga, su* c/corte. *con interés recíproco al 5 p. % anual, con* L. OLIVER, *de Barcelona, cerrada el día 30 de Junio de 1894.* — **Haber**

Fecha (1)	CONCEPTO	Vencimientos	Capitales Pts. Cts.	Días	Números	Fecha	CONCEPTO	Vencimientos	Capitales Pts. Cts.	Días	Números
1894				(3)	(4)	1894					
Abril 1	Saldo de la cuenta anterior (2).	31 Marzo	2,000	91	182,000	Abril 11	Por s/r c/ Galí de este comercio.	1 Mayo	5,000	60	300,000
» 26	Mi remesa a s/o, c/ Lluis, de Cádiz, al	7 Mayo	4,000	54	216,000	Mayo 17	Pagó de mi cuenta y orden a Val.	17 »	2,000	44	88,000
Mayo 30	Pagado de su orden a Juan Riu	30 »	16,000	31	496,000	Junio 2	Por su remesa c/ Rull . .	30 Junio	4,000		
Junio 30	Comisión (5) de 1/4 p. % s/ 20.000 pesetas		50			» 4	Me entregó Weil de orden suya	4 »	10,000	26	260,000
» 30	Intereses a mi favor sobre $\frac{2460}{72}$ (6)		34'16			» 30	Balance de números . .				246,000
						» 30	Saldo definitivo a m/f que pasa a cuenta nueva . (7)		1,084'16		
			22,084'16		894,000				22,081'16		894,000

(1) En la práctica se suprimen generalmente estos lemas, que nosotros consideramos muy útil consignar, ya que no se sigue siempre un mismo orden en la colocación de las columnas.
(2) Es costumbre en el comercio tomar por vencimiento de un saldo de cuenta anterior el día en que ésta se haya liquidado.
(3) Los días se cuentan según los que tiene cada mes, con arreglo al año civil.
(4) Generalmente se suprimen las dos o tres últimas cifras de los *números* (a), en cual caso hay que hacer igual operación con el divisor fijo correspondiente a la tasa del interés. También es costumbre prescindir de los céntimos al multiplicar los capitales por los días.
(5) La comisión de *Caja* se toma sobre el total de las operaciones del *Debe* deduciendo, si figura en este lado, el importe del saldo anterior.
(6) El divisor fijo correspondiente al 5 por 100 es 7,200; pero aquí hemos simplificado quitando dos ceros del dividendo y del divisor.
(7) Los extractos de cuenta corriente que se remiten a los interesados, se firman por el que los expide bajo la siguiente forma: "S. E. u O. = Barcelona 30 de Junio de 1894.=L. OLIVER."

(a) A los productos de los capitales por sus días respectivos se les conoce con el nombre de *números mercantiles*.

Modelo n.º 2 del texto.

Modelo de una cuenta corriente con interés por el MÉTODO DIRECTO, en la cual hay *números encarnados*

Debe E. LUCINI, *de Madrid, su cuenta corriente con interés recíproco al 4 p.º/₀ anual, con* L. OLIVER, *de Barcelona, cerrada en 31 de Diciembre de 1895.* **Haber**

Debe

Fechas	CONCEPTOS	Vencimientos	Capitales Pts. Cts.	Días	Números
1895					
Julio 1	Saldo a mi favor en la cuenta anterior. . . .	Junio . . 30	4,000	184	7,360
Sbre. 12	Su letra de 10 del corriente a mi cargo a 8 d/v . .	Septbre. 20	7,000	102	7,140
» 14	Costo de mi remesa sobre Madrid	» 14	5,000	108	5,400
Dbre. 26	Su giro a mi cargo y orden R. Casas.	/96 Enero 10	3,500'50	10	(2) **350**
» 31	Mi comisión ½ por ciento s/15,500'50 pesetas. . .	Dicbre. . 31	77'50	0	0
» 31	Balance de números encarnados.	» 31			1,750
» 31	Intereses a mi favor $\frac{6090}{90}$	» 31	67'67		
» 31	Saldo a su favor que pasa a cuenta nueva. . . .	» 31	9,354'33		
			29,000		21,650

Haber

Fechas	CONCEPTOS	Vencimientos	Capitales Pts. Cts.	Días	Números
1895					
Julio 2	Su entrega de mi orden a F. Amargós.	Junio. . . 28	2,000	186	3,720
Agto. 21	Producto de mi giro a su cargo.	Agosto. . 21	6,000	132	7,920
Sbre. 24	Su remesa en metálico por ferrocarril.	Sepbre. . 24	4,000	98	3,920
Dbre. 13	Su remesa en 5 Letras a mi orden y distintos vencimientos.	(1) 96 Enro. 15	14,000	15	(2) **2100**
» 28	Su remesa en un pagaré a mi orden y cargo M. Andreu	Dicbre. . 31	3,000	0	0
» 31	Balance de números negros	» 31			6,090
			29,000		21,650

S. E. u O.

Barcelona, 31 Diciembre 1895

L. OLIVER

(1) Suponemos que se ha buscado el vencimiento común correspondiente a los distintos plazos de estas letras.

(2) Estos *números mercantiles* de distinto tipo o caracter, son los llamados *encarnados*, por corresponder a un vencimiento de fecha posterior al día del cierre de la cuenta.

PROCEDIMIENTO PARA UTILIZAR LOS *NUMEROS* OBTENIDOS POR EL *METODO DIRECTO*, CUANDO VARIA LA FECHA DE LA LIQUIDACION DE LA CUENTA

Conforme sabemos, en el método *antiguo o directo* es preciso fijar anticipadamente la fecha de la liquidación de la cuenta para poder hacer las multiplicaciones de los capitales por los días respectivos en el acto mismo en que se anotan las operaciones; de consiguiente puede acontecer, alguna vez, que por rompimiento de relaciones comerciales o por otro motivo haya necesidad de variar aquella fecha, es decir, que la cuenta tenga que cerrarse antes o después del día señalado, en cual caso afirman la mayoría de los autores que serán inútiles los cálculos realizados de antemano. En modo alguno es verdad semejante aserto, pues basta introducir una sencilla corrección al final de la cuenta, según los dos distintos casos que pueden ocurrir.

1.° Para que puedan utilizarse los *números* preparados a fin de liquidar en un día determinado, cuando se ANTICIPA esta fecha de liquidación, debe emplearse el siguiente procedimiento:

Se suman aparte las columnas de capitales del Debe y del Haber, se halla su diferencia, a la cual se da el nombre de saldo o balance interino de capitales, se multiplica éste (1) *por el número de días en que se haya anticipado la liquidación y el producto se consigna en la columna de números del lado donde sea menor la suma de capitales*; luego se verifica la liquidación siguiendo el procedimiento general.

En efecto, cada capital ha sido multiplicado por el número de días comprendidos entre el vencimiento y la liquidación; anticipándose ésta, resulta que cada *número* es mayor que el verdadero en una cantidad igual al producto de su respectivo capital por los días que median entre la fecha en que realmente se efectúa la liquidación y la que de antemano se había establecido; en su consecuencia, cada una de las sumas de *números* contiene un exceso representado por el producto que se obtiene multiplicando la suma de capitales de su misma significación, por la diferencia de días entre las dos liquidaciones; y, deduciendo estos excesos, se obtendrán las verdaderas sumas de *números.*

Representemos por C y N las sumas de capitales y *números* deudores, por C' y N' las de los acreedores, y por d el número de días que se anticipa la liquidación; habrá de deducirse de la suma de *números* del Debe el producto Cd y

(1) Ya sabemos que para multiplicar por un mismo número el minuendo y el substraendo, de una resta indicada, basta multiplicar la diferencia por aquél.

de la del Haber $C' d$, y de consiguiente quedarán reducidas las nuevas sumas de *números* a $N - Cd$ y $N' - C'd$; pero como después ha de restarse una suma de otra, la diferencia será:

$$(N - C\ d) - (N' - C'\ d) = N - C\ d -$$

$$- N' + C'\ d = N + C'\ d - N' - C\ d = (N + C'\ d) - (N' + C\ d)$$

Si ahora suponemos $C > C'$, siendo s la diferencia o saldo interino de capitales, tendremos $C = C' + s$, y sustituyendo este último valor en la anterior igualdad, resultará:

$$(N + C'\ d) - (N' + (C' + s)\ d) = (N + C'\ d) -$$

$$(N' + C'\ d + s\ d) = N + C'\ d - N' - C'\ d - s\ d = N - N' - s\ d = N - (N' + s\ d)$$

lo cual nos indica que a la columna de *números* de la clase a que corresponde la menor suma de capitales, hay que agregar el producto de la diferencia o saldo interino de capitales por el número de días en que se anticipa la liquidación.

Introducidas estas rectificaciones con relación a los *números*, se continuará luego la liquidación con arreglo a los principios generales establecidos.

2.° La corrección hacedera en el sistema directo de cuentas corrientes con interés para conseguir que los *números* preparados, a fin de liquidar en un día determinado, puedan utilizarse para obtener los intereses correspondientes a una fecha de LIQUIDACION POSTERIOR, se ejecuta de la manera siguiente:

Se suman aparte las columnas de capitales del Debe y del Haber, se halla la diferencia entre las mismas, y se multiplica este saldo interino de capitales por los días en que se haya retardado la liquidación, consignándose el producto en la columna de números del lado donde sea mayor la suma de capitales; luego se verifica la liquidación siguiendo el procedimiento general.

En efecto, cada *número* es menor que el verdadero en una cantidad igual al producto de su capital por los días comprendidos entre la fecha que se había establecido para la liquidación y la en que realmente se efectúa; por lo tanto, a cada una de las sumas de *números* debe agregarse el producto que representa la suma de capitales de su misma significación por la diferencia de días entre las dos fechas de liquidación.

Representemos por C y N las sumas de capitales y *números* deudores, por C' y N' las de los acreedores y por d el número de días que se prorroga la liquidación; habrá de añadirse a la suma de *números* del Debe el producto $C\ d$ y a la del Haber $C'\ d$, y serán las nuevas sumas de *números* $N + C\ d$ y $N' + C'\ d$; pero como luego debe restarse una suma de otra, la diferencia será $(N + C\ d) - (N' + C'\ d)$.

Si ahora suponemos $C > C'$ siendo s la diferencia o saldo interino de capitales, tendremos $C = C' + s$, y sustituyendo este último valor en la anterior igualdad, resultará:

$(N + (C' + s)\, d) - (N' + C'\, d = (N + C'\, d \quad s\, d(- (N' + C'\, d)$ y efectuando la resta $N + C'\, d + s\, d - N' - C'\, d = N + s\, d - N'$.

Lo cual nos indica que a la columna de *números* de la significación a que corresponde la mayor suma de capitales, hay que añadir el producto del saldo interino de éstos por los días que se ha prorrogado la cuenta.

Si en la cuenta cuya fecha de liquidación debe anticiparse o prorrogarse, existieran *números encarnados,* deberán pasarse éstos a la columna contraria antes de proceder a la correspondiente corrección para utilizar los cálculos efectuados.

La inspección de los dos modelos que presentamos a continuación, acabará de aclarar todas las dudas que pudieran presentarse.

Modelo n.º 3 del texto.

Modelo de una cuenta corriente con interés por el METODO DIRETO

Demostración práctica de
para la liquidación de una cuenta corriente con interés, sirven los númer

Debe

EMILIO ROURA, *de Málaga, cuenta corriente con interés al 5 %, al a*
de 1894, siendo así, que por causas imprevistas ha

FECHA	CONCEPTO	Vencimientos	CAPITALES Pesetas Cts.	Días	NÚMEIS
1894					
Abril 1.º	Saldo de la cuenta anterior.	31 Marzo	2,000	122	244,0
» 26	Mi remesa a s/o c/ Lluis, de Cádiz, al . .	7 Mayo	4,000	85	340,0
Mayo 30	Pagado de su orden a Juan Riu.	30 »	16,000	62	992,
Junio 30	Comisión de $\frac{1}{4}$ p % s/ 20,000 ptas. . . .		50		
» 30	Intereses a mi favor sobre $\frac{2460}{72}$ saldo de números		34'16		
			22,084'16		1.576,

Conforme puede observarse el importe de los intereses y el saldo definitivo que arroja esta cuenta de
resultaron en el primer modelo cuyos números mercantiles habían sido ya calculados directamente para el
Para buscar el balance interino de capitales, únicamente deben tenerse en cuenta aquellos capital
ción. En su consecuencia no ha de incluirse en la suma del Debe el importe de la comisión.

la (al se ha debido anticipar la fecha adoptada para la liquidación

:as le variar la fecha adoptada
til hallados con arreglo al método directo, con solo hacer la debida corrección

me s *se calcularon suponiendo que se cerraría la cuenta en fin de Julio*
tic arse su liquidación al 30 de Junio del propio año

Haber

CHA	CONCEPTO	Vencimientos	CAPITALES Pesetas Cts.	Días	NÚMEROS
394					
A il 11	Por s/r c/ Galí, de este comercio para el .	1.º Mayo	5,000	91	455,000
M ro 17	Pagó de mi cuenta y orden a Val. . . .	17 »	2,000	75	150,000
Ju io 2	Por su remesa c/ Rull, que vence el. . .	30 Junio	4,000	31	124,000
4	Me entregó Weil, de orden suya	4 »	10,000	57	570,000
30	Ptas. 1,000, balance interino de capitales .			31	31,000
30	Balance de números				246,000
30	Saldo definitivo que pasa a cuenta nueva.		1,084'16		
			22,084'16		1.576,000

ha l orrespondiente corrección por los 31 días que se ha adelantado su cierre, son exactamente iguales a los que
nio ha en que realmente se liquidó la cuenta.
ron a calcular los números correspondientes a la fecha que en un principio se había adoptado para la liquida-

Modelo n.º 4, del texto

Modelo de una cuenta corriente con interés por el METODO DIRE[illegible]

Debe

E. Lucini, *de Madrid, su cuenta corriente con interés recíproco a 4* [illegible]
y cuya fecha de liquidación se [illegible]

FECHAS	CONCEPTOS	Vencimientos	CAPITALES Pesetas Cts.	Días	NÚMER[illegible]
1907					
Julio 1	Saldo a mi favor en la cuenta anterior. .	30 Junio	4,000	184	7,3[illegible]
Sbre. 12	Su letra de 10 corriente a mi cargo. . .	20 Sbre.	7,000	102	7,1[illegible]
» 14	Costo de mi remesa sobre Madrid. . . .	14 »	5,000	108	5,4[illegible]
Dbre. 26	Su giro a mi cargo, orden R. Casas. . .	16 En. 1908	3,500'50	10	3[illegible]
1908					
Enero 10	Balance de números encarnados. . . .				1,7
» 10	Intereses a mi favor $\frac{5140}{90}$.		57'11		
» 10	Mi comisión $^1/_2$ $^0/_0$ sobre 15,500'50 pesetas.		77'50		
» 10	Saldo a su favor que pasa a cuenta nueva.		9,364'89		
			29,000		21,6[illegible]

(*) Véase la nota segunda de la página anterior.

cua se ha debido liquidar con posterioridad a la fecha fijada de antemano

ua con L. OLIVER, *de Barcelona, calculado al 31 de Diciembre de 1907*
ga hasta el 10 de Enero de 1908

Haber

F HAS	CONCEPTOS	Vencimientos	CAPITALES Pesetas Cts.	Días	NÚMEROS
907					
Ju o 2	Su entrega de mi orden a F. Amargós.	28 Junio	2,000	186	3,720
A s. 21	Producto de mi giro a su cargo.	21 Agos.	6,000	132	7,920
Se. 24	Su remesa en metálico por ferrocarril . .	24 Sbre.	4,000	28	3,920
D e. 13	Su remesa en 5 letras a mi orden y distintos vencimientos	15 En. 1908	14,000	15	2,100
28	Su remesa en un P/ a mi orden c/ M. Andréu	31 Dbre.	3,000	0	0
908					
Ei o 10	Pesetas 9,499'50 (*). Balance interino de capitales			10	950
10	Balance de números negros.				5,140
			29,000		21,650

S. E. u O.
Barcelona, 10 Enero de 1908
L. Oliver

METODO MODERNO O INDIRECTO

El método *indirecto* reúne la doble ventaja de que no es necesario conocer anticipadamente la fecha de la liquidación, y de que ésta se verifica siempre de igual manera aunque en la cuenta existan capitales de vencimiento posterior al día del cierre.

En este método se toma por *época* o punto de partida, para contar los días, la fecha del primer vencimiento, aunque puede tomarse también cualquier otra, con tal que sea anterior a aquélla.

Fijada, pues, la *época*, que, a fin de facilitar el cálculo, conviene sea el primer vencimiento (1), se averiguan los días que hay desde este punto de partida hasta la fecha inclusive del vencimiento de cada capital (2), y se colocan en su columna respectiva; en seguida se hace la multiplicación del capital por los días hallados, escribiendo el producto en la columna de los números.

En este método se parte del error de considerar, como fecha de la liquidación de la cuenta, aquella que se toma por época, o, en otros términos, se calculan primeramente los intereses que no se devengan, para llegar después a obtener los que realmente se devengan. En efecto, supongamos que el 1.° de marzo se recibe una letra de 3.000 reales, que vencen el 20 del mismo mes, y, llegado el día 31, debe verificarse la correspondiente liquidación de intereses. Con arreglo al método indirecto, se calcula desde luego el *número* que corresponde a dicho capital durante 19 días que hay desde el 1.° de marzo, que tomamos por *época,* hasta el 20, día del vencimiento, y luego se averigua el número perteneciente al mismo capital durante los 30 días que ha durado la cuenta; si restamos, pues, del número correspondiente a 30 días el que se ha calculado para 19, es evidente que tendremos el *número* perteneciente a los 11 días verdaderos de interés.

Este es, pues, precisamente el secreto del método indirecto, aunque, para abreviar, en lugar de hacer dicha operación en el débito y en el crédito de la cuenta, se hace uso del procedimiento equivalente, en la siguiente forma:

Cuando llega el día de la liquidación, *se hace aparte la suma de los capitales del débito y la de los del crédito, se halla la diferencia entre ambas sumas, la cual constituye el saldo interino de capitales que, multiplicado por los días que median desde la época hasta el día inclusive en que se cierra la cuenta, se obtendrá el*

(1) Cuando no se tenga seguridad de que el capital del primer asiento, que se consigna en la cuenta, sea el que le corresponda el vencimiento más próximo, será conveniente, a fin de evitar la existencia de números encarnados, elegir por *época* una fecha anterior al referido vencimiento.

(2) Al hallar el número de días, puede incluirse o no el día que se toma por *época,* en razón a que el resultado definitivo será el mismo, pero siempre debe comprenderse el día del vencimiento. Lo más fácil es contar los días que van de una fecha a otra, sin incluir aquel desde el cual se parte; así, por ejemplo, del 1 al 20 de enero diremos que median 19 días.

producto que debe colocarse en la columna de números del lado donde es menor la suma de capitales; después se halla la diferencia entre las sumas de las columnas de números, con lo cual se obtiene el saldo o balance de los mismos, que, dividido por el divisor fijo correspondiente al tanto por ciento estipulado, da de cociente el importe de los intereses líquidos, los cuales deben colocarse en la columna de capitales del lado donde sea menor la suma de números (1); hecho esto, sólo resta cerrar la cuenta con el saldo de capitales.

En efecto, observando el fundamento del método indirecto, se deduce que las columnas de capitales y las de *números* se hallan colocadas en sentido inverso, pues en el *Debe* se consignan los capitales deudores y los *números* que corresponden a intereses improcedentes, ya que, en lugar de sumarlos a sus respectivos capitales, deben deducirse, o, lo que es lo mismo, representan intereses acreedores; y en el *Haber* se anotan capitales acreedores y *números* que han de producir intereses deudores.

Continuando la liquidación, procede ya averiguar el importe de los intereses definitivos devengados, y esto se consigue, como sabemos, dividiendo la diferencia entre las sumas de *números* por el divisor fijo correspondiente, siendo el cociente de la clase a que corresponde la mayor suma de *números;* mas, teniendo presente que en el método indirecto las columnas de éstos están colocadas en sentido inverso de las columnas de capitales, es indudable que si el interés líquido corresponde a la misma significación a que pertenece la mayor suma de *números,* hallándose inscritos los capitales de igual clase en el lado contrario, dicho interés líquido habrá de aumentarse a la columna de capitales del lado donde sea menor la suma de *números.*

DEMOSTRACION ALGEBRAICA DEL METODO INDIRECTO

Si suponemos que, antes de comenzar la liquidación, fuesen C y N respectivamente, las sumas de capitales y números del *Debe,* y C' y N' las del *Haber,* siendo d los días transcurridos desde la época hasta la fecha de la liquidación; tendremos que el producto Cd, o sea el *número* correspondiente a los intereses del total de capitales del *Debe,* durante el tiempo que ha durado la cuenta, debería añadirse a la suma de la columna contraria N' y el producto $C'\,d$ a la columna N; de manera que la suma de *números* del *Debe* sería $N + C'\,d$ y la del *Haber* $N' + Cd$. Si suponemos $C > C'$, designando por s la diferencia o saldo interino de capitales, resultará $C = C' + s$, y la segunda suma se convertirá en

$$N' + (C' + s)\,d = N' + C'\,d + s\,d$$

(1) Con todas las expresadas operaciones obtenemos que del total de *números mercantiles* pertenecientes a todos los días que ha durado la cuenta, quedan deducidos los respectivos a los capitales por durante el tiempo que no devengaban intereses, resultando, en su consecuencia, los correspondientes a los verdaderos y reales.

y puesto que, según ya sabemos por el método directo, para hallar los intereses líquidos ha de dividirse la diferencia entre las sumas de las columnas de números por el divisor fijo, resulta que una de dichas sumas será el minuendo y la otra el sustraendo, y podremos deducir de ambas una misma cantidad $C'd$, sin que la diferencia sufra alteración, convirtiéndose, por tanto, en N y $N' + s\ d$; lo cual demuestra que las primeras operaciones de liquidación consisten en multiplicar el saldo interino de capitales por los días transcurridos desde la *época* hasta la liquidación, colocando el producto obtenido en la columna de *números* del lado donde es menor la suma de capitales, puesto que el producto sd resulta aumentado a la suma N de *números* que corresponde al lado donde la suma de capitales es $C' < C$.

NÚMEROS ENCARNADOS. — Aun cuando es evidente que en el método indirecto los capitales que tengan un vencimiento posterior al día en que se efectúa la liquidación, no dan lugar a los números encarnados, como sucede en el directo; sin embargo, pueden existir éstos en el caso especial de que algún capital tuviera un vencimiento anterior a la fecha que se ha tomado por época.

Supongamos que se ha tomado por época el 15 de enero, fecha del primer vencimiento, y que luego nos encontramos con un capital que ha desembolsado el corresponsal por nuestra orden en 10 del citado mes. Ya tenemos aquí un *número encarnado,* toda vez que deberán abonársele los intereses que van desde el 10 al 15 de enero, además de los que van desde la época hasta el día del corte, y como sabemos que en el método indirecto las columnas de capitales y las de *números* se hallan colocados en sentido inverso, será preciso que el producto correspondiente a los 5 días que median desde el 10 al 15 de de enero, venga a añadirse a la columna contraria, o sea a la del lado del *Debe*. Mas, ¿cómo evitaremos que el día del cierre de la cuenta se olvide el que los referidos números deben añadirse a la columna contraria a aquella en que están consignados? Escribiéndolos con tinta encarnada, o, de otro modo, que se diferencien visiblemente de los demás asientos.

Véase, pues, con cuanta ligereza han procedido casi todos los autores de contabilidad al afirmar que no es posible la existencia de *números encarnados* en el método indirecto.

La inspección del modelo que a continuación presentamos, acabará de aclarar las explicaciones dadas.



Modelo n.° 5 del texto.

Modelo de una cuenta corriente

Debe

E. Lucini, *de Madrid, s/c corriente con interés recíproco a 4. °/₀ anual,*

FECHAS		CONCEPTOS	Vencimientos	CAPITALES Pesetas Cts.	Días	NÚMERO
1885						
Julio. .	1.°	Saldo a mi favor en la cuenta anterior. .	30 Junio	4,000	(a) 0	Época
Sebre.	12	Su letra de 10 del corriente, a mi cargo. .	20 Sebre.	7,000	82	5,74
»	14	Costo de mi remesa sobre Madrid. . . .	14 »	5,000	76	3,80
Dibre.	26	Su giro mi cargo orden R. Casas. . . .	10 Enro. /86	3,500'50	194	(b) 6,79
»	31	Mi comisión ½ °/₀ s/ 15,500'50 pesetas .	31 Dbre.	(c) 77'50	184	(b) 14
»	»	Números encarnados del Haber.				4
»	»	Ptas. 9422. Balance interino de capitales .			184	17,33
»	»	Intereses a mi favor sobre el saldo de números $\frac{6090}{90}$.		67'77		6,09
»	»	Saldo a su favor, que pasa a cuenta nueva.		9,354'50		
				29,000		39,94

(a) En el número de días puede incluirse o no el que se toma por *época*, en razón a que el resultado definiti[...]

(b) No hemos podido prescindir de los céntimos al verificar estos productos, toda vez que influyendo aqu[...] vimos al resolver el mismo ejemplo por el Método directo.

(c) Podía ahorrarse verificar el producto del importe de la comisión por los días que ha durado la cuen[...] del asiento de liquidación de intereses.

NOTAS: Pueden, el Método directo y el indirecto, servirnos respectivamente para confrontar un extrac[...]

Cuando se quiera hacer esta compulsa, basta ver si se obtiene igual balance de *números*, y por consiguie[...]

La delicada cuestión de los días que se llevan, tiene, asimismo, confrontación, operando por los dos méto[...]

Así, pues, en el segundo asiento del modelo, hemos obtenido 82 días por el método indirecto y 102 por el [...] carnados en uno de los citados métodos, deben restarse entre sí los días obtenidos, y la diferencia deberá [...] Método directo, de los cuales, deduciendo 2 que han producido los *números* encarnados en el indirecto, res[...]

por el METODO INDIRECTO

Oliver, de Barcelona, cerrada el 31 de Diciembre de 1885.

Haber

FECHAS	CONCEPTOS	Vencimientos	CAPITALES Pesetas Cts.	Días	NÚMEROS
1885					
Ju). . 2	Su entrega de mi orden a F. Amargós .	28 Junio	2,000	2	40
A sto 21	Producto de mi giro a su cargo.	21 Agosto	6,000	52	3,120
Se re. 24	Su remesa en metálico por ferrocarril.. .	24 Sebre.	4,000	86	3,440
D re. 13	Su remesa en 5 letras a m/orden y distintos vencimientos.	15 Ero. 1886	14,000	199	27,860
28	Su remesa en 1 pagaré a mi orden y cuenta M. Andreu.	31 Dbre.	3,000	184	5,520
			29,000		39,940

S. E. u O.

Barcelona 31 Diciembre de 1885

L. Oliver

ero siempre debe comprenderse el día del vencimiento. Lo más fácil y práctico es no incluir el día de la *época*
:e interino de capitales, hubieran producido alguna ligera diferencia con respecto a los intereses que obtu-

dicha partida al determinar el balance interino de capitales, a cual efecto se escribe comunmente después

posible, errores y reclamaciones, no siempre de buen efecto.
intereses.
as que contamos por el método antiguo, y por el moderno, deben sumar el total de los que dura la cuenta.
rma un total de 184 dias, que son precisamente los que ha durado la cuenta. Cuando existan *números* en
el tiempo que ha durado la cuenta. Asi, en el primer asiento del Haber, hemos obtenido 186 días por el
e la duración de la cuenta.

METODO HAMBURGUES O POR ESCALAS

El método más conocido correspondiente al sistema de *saldos* es el *Hamburgués,* llamado así porque las primeras cuentas liquidadas con arreglo a él, procedían de Hamburgo y demás ciudades anseáticas.

Se conoce también con el nombre de *Método por escalas,* teniendo en cuenta la configuración especial de las columnas de capitales.

Este método no solamente tiene aplicación cuando el tanto por ciento de interés es recíproco, sí que también es el único que puede darnos verdaderos resultados en el caso de que el tanto por ciento, que devengan los capitales deudores, sea distinto del correspondiente a los acreedores.

De modo que, por medio de los métodos del sistema de *compensación,* que hemos expuesto anteriormente, no pueden liquidarse las cuentas con interés, cuya tasa deja de ser recíproca, aun cuando a primera vista parezca factible calculando por separado los intereses del débito y del crédito.

En efecto, si suponemos que en la cuenta abierta a un corresponsal se estipula que el débito devengará el 6 por 100 anual y el crédito el 4 por 100, empleando alguno de los procedimientos indicados, resultaría que el corresponsal nos pagaba intereses a 6 por 100 sobre lo que recibía de nosotros, aun cuando llegásemos a ser deudores suyos, mientras que por nuestra parte le abonábamos el 4 por 100 sobre lo que nos entregaba; lo cual es injusto, en razón a que solamente nos debe intereses a 6 por 100 sobre el saldo deudor durante el tiempo que esto tiene lugar, así como nosotros le debemos intereses a 4 por 100 sobre el saldo a su favor y durante el tiempo que nos encontramos en esta posición.

Generalmente se estipula distinta tasa para el Debe y el Haber, cuando la operación tiene lugar entre banquero y comerciante; pues al hacer éste uso del crédito que aquél le abre, debe abonar un interés algún tanto mayor (1).

Las cuentas llevadas por este método constan de una sola página que contiene varias columnas, en las cuales se expresan las fechas, explicación de los artículos, vencimientos, iniciales de débito o crédito, capitales, días, *números* del débito y *números* del crédito (2).

El procedimiento para llevar las cuentas corrientes con interés por el método Hamburgués, es el siguiente:

Se escribe el primer capital, y no puede hacerse cálculo alguno relativo a los intereses hasta que tenga lugar otra operación, puesto que no se conoce el

(1) Los banqueros acostumbran fijar el 6 por 100 de interés por las cantidades que pagan abonando únicamente el 4 por 100 por las que cobran, o por las remesas de fondos que reciben.

(2) La forma especial de las cuentas corrientes con interés, llevadas por el método Hamburgués, hace que deban consignarse por precisión en un libro auxiliar, pasando únicamente los resultados al libro *Mayor.*

tiempo que el primer capital será deudor o acreedor. Debajo de éste se coloca el segundo capital, en cuyo caso se multiplica el primero por los días que median desde su vencimiento hasta el segundo, y se lleva el producto a la columna de los números de la misma significación a que corresponde el primer capital; en seguida se suman los dos capitales, si ambos corresponden al débito o al crédito, o se restan en caso contrario, escribiendo debajo el resultado; a continuación y en la columna correspondiente se coloca el tercer capital, y la suma o resta precedente se multiplica por los días que median desde el vencimiento del segundo capital hasta el tercero, llevando el producto a la columna de los números *del débito o del crédito, según el lado de la cuenta a que pertenezca la referida suma o resta; y así se continúa con los demás capitales, hasta que llegue el día de la liquidación.*

Cuando alguno de los capitales tiene un vencimiento anterior al que le precede, se escribe el producto del capital o saldo anterior por los días en la columna de *números* del lado opuesto a aquel a que corresponde el citado saldo o capital que se multiplica. Por ejemplo: sea el saldo deudor de 3.000 pesetas al 14 de noviembre, y si suponemos que después de él se redacta un asiento cuyo capital acreedor es de 2.000 pesetas al 5 de noviembre, tendremos que la cuenta se hallaba liquidada al 14 de noviembre, y, por la tanto, es necesario hacer retroceder esta liquidación al 5 del mismo mes, es decir, 9 días; esto se conseguirá descontando del saldo 3.000 el interés correspondiente a 9 días; pero descontar del saldo deudor 3.000, 9 días de interés, es equivalente a deducir la cantidad 3.000 x 9 de los *números* deudores, y esto es igual a aumentar dicha cantidad en la columna de los *números* acreedores, que es lo que se realiza. Hecho lo cual, el saldo de la columna de capitales corresponderá a la referida fecha de 5 de noviembre.

De análoga manera debe procederse si el último capital que se consigna en la cuenta tiene un vencimiento posterior a la fecha de la liquidación, en cuyo caso habrá que multiplicar la última suma o resta por los días que median desde la citada fecha hasta la de dicho vencimiento, y colocar igualmente el producto en el lado opuesto a aquel a que pertenezca la cantidad que se ha multiplicado.

En el caso de que el tanto por ciento de interés del Debe sea distinto del del Haber, no será posible efectuar los correspondientes cálculos, a medida que se reciben o entregan los valores, sino teniendo en cuenta que deben disponerse los capitales por orden de vencimientos, para evitar que alguno de ellos tuviera un vencimiento más reciente que el que le precede, ya que, si sucediese esto, no podríamos aplicar la compensación que anteriormente se ha manifestado para cuando son recíprocas las tasas de interés.

DEMOSTRACION ALGEBRAICA DEL METODO HAMBURGUES

En las operaciones de liquidación hemos de considerar dos casos: 1.° Que el tanto por ciento sea recíproco: 2.° Que el tanto por ciento no sea recíproco.

En el primer caso, para hallar los intereses líquidos, se suman aparte las dos columnas de *números*, se halla su diferencia, y se divide ésta por el divisor fijo; el cociente será el importe de los intereses que corresponderán a la misma significación a que pertenezca la columna de *números* que ha dado mayor suma.

En efecto, si representamos por N la suma de números deudores y por N' la de los acreedores, se obtendrán los intereses de cada clase dividiendo las referidas sumas por el común divisor fijo D; $\frac{N}{D}$ y $\frac{N'}{D}$. Restando ahora un cociente de otro, resultarán los intereses líquidos, o sea el saldo $\frac{N}{D} - \frac{N'}{D} = \frac{N - N'}{D}$; el cual será de la clase o significación a que corresponda la mayor suma de *números*.

Conocidos los intereses y trasladado su importe a la columna de capitales, se consigna en la de su izquierda la inicial de la clase a que correspondan aquéllos; y si es de la misma que el saldo anterior, se aumenta a éste, deduciéndose de él en caso contrario, toda vez que el interés líquido debe ser considerado como un nuevo capital. Después se igualan las columnas de números y queda terminada la liquidación, siendo el saldo de la cuenta la última cantidad resultante en la columna de capitales.

En el segundo caso, no puede existir en los *números*, conforme ya dijimos, la compensación que se verifica en el primero, toda vez que tenemos dos divisores fijos distintos.

En efecto, supuestas las mismas sumas de *números*, N y N', y designando por D y D′ los respectivos divisores fijos, resultará para los intereses deudores $\frac{N}{D}$ y para los acreedores $\frac{N'}{D'}$, siendo su diferencia $\frac{N}{D} - \frac{N'}{D'}$, por lo que, para obtenerla, sería preciso reducir estos dos quebrados a un común denominador; pero es más sencillo efectuar la división de cada suma de *números* por el divisor fijo correspondiente y hallar después la diferencia entre los dos cocientes que se hayan obtenido, la cual será el interés líquido de la significación a que corresponde el cociente mayor.

En el caso de haber uno o más vencimientos posteriores al día de la liquidación de la cuenta, cuando el tanto por ciento no es recíproco, será indispensable

formar por separado dos cuentas corrientes, una que comprenda todos los capitales cuyos vencimientos fuesen anteriores o iguales al día de la liquidación, y otra para los que tuviesen el vencimiento posterior. Esta segunda cuenta, en la cual todos los vencimientos serán posteriores al día del cierre, debe liquidarse principiando por el capital que tenga el vencimiento más atrasado, y retroceder hasta llegar a la fecha del cierre, escribiéndose siempre los *números* en la columna de distinta significación a que correspondan los capitales que se multiplican.

Para comprender mejor todo lo que llevamos expuesto acerca del método Hamburgués, presentaremos a continuación, dos modelos sumamente útiles.

Modelo n.º 6 del texto.

Modelo de una cuenta corriente con interés recíproco, por el
METODO HAMBURGUÉS

E. LUCINI, *de Madrid, su cuenta corriente con interés recíproco a 4 por ciento anual con* L. OLIVER, *de Barcelona, cerrada el 31 de Diciembre de 1885.*

FECHAS	CONCEPTOS	Vencimientos	Iniciales (a)		Capitales Pesetas	Capitales Cts.	Días	Números del Débito	Números del Crédito
1885									
Julio. . . 1.º	Saldo a mi favor en la cuenta anterior. . .	30 Junio	D		4,000		2		80
(b) » 2	Su entrega de mi orden a F. Amargós. .	28 »		C	2,000				
			D		(c) 2,000		54	1,080	
Agosto. . 21	Producto de mi giro a su cargo	21 Agosto		C	6,000				
				C	4,000		30		1,200
Sepbre. 12	Su letra de 10 del corriente a mi cargo. .	20 Setiembre	D		7,000				
			D		3,000		6		180
» 14	Costo de mi remesa s/ Madrid.	14 »	D		5,000				
			D		8,000		10	800	
» 24	Su remesa en metálico por ferro-carril. . .	24 »		C	4,000				
			D		4,000		113	4,520	
Dicbre. . 13	Su remesa 5 letras a mi orden y distintos vencimientos. . . .	15 Enero /86		C	14,000				
				C	10,000		5	500	
» 26	Su giro a mi cargo y orden R. Casas. . .	10 »	D		3,500	50			
				C	6,499	50	10	650	
» 28	Su remesa en un pagaré a mi orden y cargo M. Andreu. . .	31 Diciembre		C	3,000				
				C	9,499	50	0		
» 31	Mi comisión 1/2 por ciento s/15,500'50 . . .	31 »	D		77	50			
» 31	Saldo de capitales.			C	9,422		(d)	7,550	1,460
» 31	Balance de números.								6,090
» 31	Intereses a mi favor $\frac{6090}{90}$		D		67	67			
» 31	Saldo a su favor que pasa a c/ nueva.			C	9,354	33		7,550	7,550

S. E. u O.

Barcelona, 31 Diciembre 1885

L. Oliver

(a) Tanto los capitales como las sumas o restas van precedidos de una D o una C, según que correspondan al Débito o al Crédito.

(b) La mayoría de los autores consignan los capitales por orden de vencimientos; mas, nosotros, en el modelo que presentamos, disponemos los valores por el orden de fechas en que ingresan o salen de nuestro poder; de este modo podemos ir efectuando las multiplicaciones de los capitales por los días al tiempo que se hacen los asientos; y cuando llega la época de cerrar la cuenta, sólo nos falta sumar los *números*, restarlos y dividir la diferencia por el divisor fijo correspondiente. Es verdad que, haciéndolo así, puede suceder que alguno de los valores registrados sea de un vencimiento más reciente que el del que le precede; pero no por esto se dificultan las operaciones, siendo el interés recíproco, pues basta, conforme dijimos, colocar el producto de los capitales por los días en la columna de *números* del lado opuesto a aquel a que corresponda la suma o resta que se multiplica.

(c) Es evidente que el saldo o diferencia será siempre de la significación á que corresponde el capital mayor; por lo tanto, en este caso pertenece al Débito.

(d) Si el vencimiento del último artículo fuese anterior al día en que se cierra la cuenta, debería multiplicarse este saldo por los días que median desde dicho vencimiento hasta la fecha de la liquidación.

Para cuando el último capital tenga un vencimiento posterior al día de la liquidación, véase el modelo siguiente.

Modelo n.° 7 del texto

Modelo de una cuenta corriente con interés recíproco por el METODO HAMBURGUES, cuando el último vencimiento cae después de la fecha de la liquidación.

ENRIQUE J. VIDAL, *de Cádiz, su cuenta corriente con interés recíproco a 4 por ciento anual con* EMILIO ABREU, *de Barcelona, cerrada el 30 de Junio de 1885.*

Fechas	CONCEPTOS	Vencimientos	Iniciales		Capitales *Pesetas*	*Cts.*	Días	Números del Débito	Números del Crédito
1885 Mayo... 15	Nuestra remesa de trigo según factura satisfecha hoy. . .	15 Mayo	D		4,000		38	1,520	
Junio... 22	Gastos ocurridos a la recepción de su remesa de pasas.. . . .	22 Junio	D		1,000				
			D		5,000		16	800	
» 26	Mi giro a su cargo y orden R. Elías. . .	8 Julio		C	2,000				
			D		3,000		7	210	
(a) » 17	Su trata a mi cargo y orden R. Rubio. . .	15 »	D		4,000				
			D		7,000		26	1,820	
» 30	Su remesa en un pagaré a mi orden. . . .	10 Agosto		C	3,000				
» 30	Saldo de capitales.		D		4,000		(b) 41		1,640
» 30	Balance de números								2,710
» 30	Intereses a mi favor $\frac{2710}{90}$.		D		30	11			
» 30	Saldo a mi favor que pasa a c/ nueva		D		4,030	11		4,350	4,350

S. E. u O.

Barcelona, 30 Junio 1885

E. Abreu

(a) Este modelo, para diferenciarlo más del anterior, lo hemos formulado atendiendo a los vencimientos, y de consiguiente, se altera el orden de fechas de los artículos.

(b) Toda vez que el último capital tiene un vencimiento posterior a la fecha de la liquidación, debe, conforme ya digimos, multiplicarse la última suma o resta por los días que median desde la fecha de la liquidación hasta la de dicho vencimiento, y colocar el producto en el lado opuesto al que corresponda la cantidad que se multiplica.



APÉNDICE

OTROS MODELOS ESPECIALES DE CUENTAS CORRIENTES CON INTERES

1.° Modelo de cuenta corriente con interés recíproco, método directo, en el cual figuran directamente los *intereses de cada partida* en vez de los números mercantiles, entre los que los hay de encarnados, se han buscado los intereses por medio del divisor fijo, o haciendo uso de tablas de cuentas hechas. Es evidente que su saldo definitivo debe ser idéntico, por tener iguales capitales y número de días, al que presenta el 2.° modelo del texto, en el cual se emplean los llamados *números mercantiles.*

2.° Modelo de cuenta corriente con interés recíproco, método indirecto, haciendo aplicación de las *partes alicuotas.*

3.° Modelo de cuenta corriente con interés recíproco, método Hamburgués, siguiendo el *orden de vencimientos.*

En el modelo que hemos dado en el texto se sigue el orden de fechas de los asientos.

4.° Modelo de cuenta corriente con intereses recíprocos, *pero variables,* método directo.

5.° Modelo de cuenta corriente con interés variable y *no recíproco,* método Hamburgués.

6.° Modelo de cuenta corriente con *intereses variables pero recíprocos,* método Hamburgués.

7.° Modelo de cuenta corriente con intereses *no recíprocos pero fijos,* método Hamburgués.

8.° Modelo de cuenta corriente con intereses *no recíprocos,* o sea a doble tasa, método Hamburgués, *para vencimientos posteriores a la fecha de la liquidación.*

9.° Modelo de cuenta corriente con intereses *no recíprocos y variables,* método Hamburgués.

10. Modelo de cuenta corriente con interés, método Hamburgués *con saldo constante* de capitales e intereses.

11. Modelo de cuenta corriente con interés, método Hamburgués, para los *contratistas de obras,* que implantamos en la Excma. Diputación provincial de Barcelona, los cuales entran a devengar intereses después de los dos meses, a contar desde el día siguiente de habérseles expedido la respectiva certificación de trabajos efectuados o desde los dos meses de la fecha del acuerdo aprobatorio, adoptado por el Cuerpo provincial, cuando se trata del abono del importe de la liquidación definitiva.

Mod. n.º 1 del apéndice

Modelo de una cuenta corriente con interés por

Debe

E. Lucini, *de Madrid, su cuenta corriente con interés recíproco al*

FECHAS (a)		CONCEPTOS	Vencimientos	CAPITALES — Pesetas Cts.	Días	INTERESES — Pesetas
1885						
Julio..	1.º	Saldo a mi favor en la cuenta anterior.	[b] 30 Junio	4,000	184	[d] 81'7
Sebre.	12	Su letra del 10 del corriente a mi cargo. .	20 Sepbre.	7,000	[c] 102	79'3
»	14	Costo de mi remesa sobre Madrid a 8 d/v.	14 »	5,000	108	60
Dibre.	26	Su giro a mi cargo y orden R. Casas . .	10 En.º 1886	3,500'50	10	3'8
»	31	Mi comisión $^{1}/_{2}$ por ciento $^{s}/_{15500'50}$ [h] . .	31 Dicbre.	[g] 77'50	0	0
»	31	Balance de intereses encarnados [i] . . .	31 »	»		19'
»	31	Intereses a mi favor	31 »	67'67		
»	31	Saldo a s/f. que pasa a cuenta nueva [j]. .	31 »	9,354'33		
				29,000		240'

(*a*) En la práctica se suprimen generalmente estos lemas, que nosotros consideramos muy útil consignar,
(*b*) Es costumbre en el comercio tomar por vencimiento de un saldo de cuenta anterior el día en que ésta
(*c*) Los días se cuentan según los que tiene cada mes, con arreglo al año civil.
(*d*) Los intereses se han buscado con arreglo al divisor mercantil 36,000, que es el que se usa en la práctica com
(*e*) Suponemos que los distintos vencimientos de estas letras tienen uno común, que es el que se contin en la
(*f*) Estas cantidades escritas con distinto carácter son las que llamamos intereses encarnados, por correspondet
(*g*) Al calcular los intereses, es costumbre en el comercio prescindir de los céntimos de los capitales.
(*h*) La comisión de *Caja* se toma sobre el total de las operaciones del *Debe*, deduciendo, si figura en ese lado,
(*i*) El Balance o saldo de intereses encarnados se coloca en el lado de la cuenta en que la suma de aquellos se
(*j*) Produce, conforme procede, el mismo saldo que arroja el modelo núm. 2 del texto.

DIRECTO, en la cual hay intereses encarnados

al con L. Oliver, de Barcelona, cerrada en 31 Diciembre de 1885 **Haber**

F :HAS a)	CONCEPTOS	Vencimientos	CAPITALES — Pesetas Cts.	Días	INTERESES — Pesetas Cts.
85					
Ju . . 2	Su entrega de mi orden a F. Amargós.	28 Junio	2,000	186	41'33
Ag sto 21	Producto de mi giro a su cargo	21 Agosto	6,000	132	88
Se e. 24	Su remesa en metálico por ferrocarril	24 Sepbre.	4,000	98	43'56
Di e. 13	Su remesa en cinco Letras a mi orden y distintos vencimientos.	15 En.º 1886 (e)	14,000	15	23'34 (f)
28	Su remesa en un Pagaré a mi orden y cargo M. Andreu	31 Dicbre.	3,000	0	0
31	Balance de intereses	31 »	»	»	67'67
			29,000		240'56

S. E. u O.

Barcelona 31 Diciembre 1885

L. Oliver

no sigue siempre un mismo orden en la colocación de las columnas.
haya quidado.

al.
nta.
n ve miento de fecha posterior al día del cierre de la cuenta

mpo del saldo anterior.
nor.

APLICACION DE LAS PARTES ALICUOTAS A LOS DISTINTOS METODOS DE CUENTAS CORRIENTES CON INTERES RECIPROCO

Los intereses pueden también consignarse directamente en la cuenta, haciendo uso de las partes alícuotas, en cuyo caso las columnas de *números* se convierten en columnas de intereses, los cuales se calculan generalmente a razón del 6 por 100 para mayor facilidad. Si el tanto por ciento convenido no es el 6, después de hallar el importe líquido de los intereses a este respecto, se hace la rectificación que proceda según la tasa convenida, y la cantidad resultante es la que se consignará en la columna de capitales. Así, por ejemplo, si los capitales devengan el 4 por 100, se halla la tercera parte del resultado obtenido al 6 por 100, y se deduce de éste, siendo la diferencia el interés líquido al respecto de dicho 4 por 100.

Como el único caso que podría ofrecer duda, consiste en la aplicación de este procedimiento al método indirecto, presentamos a continuación el correspondiente modelo.

Modelo n.º 2 del apéndice

Modelo de una cuenta corriente con interés recíproco y no variable, lleada

Debe

E. Lucini, *de Madrid, su cuenta corriente, con interés recíproco a por*

FECHAS		CONCEPTOS	Vencimientos	CAPITALES Pesetas Cts.	Dias	INTERESES al 6 % Pesetas s.
1885						
Julio. .	1.º	Saldo a mi favor en la cuenta anterior . .	30 Junio	4,000	0	Époc
Sebre .	12	Su letra de 10 corriente a mi cargo . . .	20 Sebre.	7,000	82	95'6
»	14	Costo de mi remesa s/ Madrid.	14 »	5,000	76	63'3
Dibre .	26	Su giro mi cargo, orden R. Casas. . . .	10 Ero. /86	3,500'50	194	113'1
»	31	Mi comisión ½ % s/ 15,500'50 pesetas . .	31 Dibre.	77'50	184	2'3
»	31	Intereses encarnados del *Haber*.	31 »			0'6
»	31	Ptas. 9,422. Balance interino de capitales.	31 »		184	288'9
»	31	Balance de intereses a 6 por ciento [a] . .	31 »			101'5
»	31	Intereses a mi favor a 4 %	31 »	67'67		
»	31	Saldo a su favor que pasa a cuenta nueva [b].	31 »	9,354'33		
				29,000		665'6

(*a*) El saldo de intereses al 6 por ciento es de 101'50 pesetas; mas, como deben calcularse al 4 por cient es pre 67'67 pesetas que son los verdaderos.

Por este método las columnas de números se convierten en columnas de intereses, calculados generalmente a número sumamente cómodo para operar.

(*b*) Produce, conforme procede, el mismo saldo que arroja la cuenta modelo núm. 2 del texto.

)r e Método Indirecto, haciendo aplicación de las PARTES ALÍCUOTAS

ent unnal, *con* E. OLIVER *de Barcelona, cerrada el 31 Diciembre 1885* **Haber**

ECHAS	CONCEPTOS	Vencimientos	CAPITALES Pesetas Cts.	Días	INTERESES al 6 % Pesetas Cts.
1885					
Ju. . 2	Su entrega de mi orden a F. Amargós. .	28 Junio	2,000	2	0'67
Asto 21	Producto de mi giro a su cargo.	21 Agosto	6,000	52	52
Se·e. 24	Su remesa en metálico por ferrocarril . .	24 Sebre.	4,000	86	57'33
D·e. 13	Su remesa en 5 letras a mi orden y distintos vencimientos.	15 Ero. /86	14,000	199	464'33
28	Su remesa en 1 pagaré m/o c/M. Andreu .	31 Dibre.	3,000	184	92
			29,000		665'66

S. E. u O.

Barcelona, 31 Diciembre 1885

L. Oliver

o dec ir del resultado obtenido una tercera parte, o sea 33'83; hecho lo cual, quedan reducidos los intereses a

zón 6 por ciento para mayor facilidad, toda vez que sabemos que el divisor fijo correspondiente 6,000 es un

Modelo n.º 3 del apéndice

EMILIO ROURA, *de Málaga, c/c a 5 por 100 anual.* (Método Hamburgués por orden de vencimientos)

FECHAS	CONCEPTOS	Vencimientos	Iniciales	CAPITALES — Pesetas Cts.	Días	NÚMEROS DEBE Pesetas Cts.	NÚMEROS HABER Pesetas Cts.
Abril. 1.º	Saldo de la cuenta anterior	Marzo 31	D.	2,000 »	31	62,000 »	
» 11	Por s/r c/ Galí, de este comercio, para el .	Mayo. 1	C.	5,000 »			
			C.	3,000 »	6		18,000 »
» 26	Mi remesa a s/o c/ Lluís, de Cadiz, al . .	» 7	D.	4,000 »			
			D.	1,000 »	10	10,000 »	
Mayo. 17	Pagó de mi cuenta y orden a Val	» 17	C.	2,000 »			
			C.	1,000 »	13		13,000 »
» 30	Pagado de s/o a Juan Riu	» 30	D.	16,000 »			
			D.	15,000 »	5	75,000 »	
Junio. 4	Me entregó Weil de orden suya.	Junio. 4	C.	10,000 »			
			D.	5,000 »	26	130,000 »	
» 2	Por su remesa c/ Rull, que vence el . . .	» 30	C.	4,000 »			
» »	Saldo interino de capitales	» 30	D.	1,000 »			
» 30	Comisión de 1/4 p. % sobre 20,000 pesetas .		D.	50 »			
» 30	Suma y números totales		D.	1,050 »		277,000 »	31,000 »
» 30	Intereses y saldo de números $\frac{246}{72}$		C.	34'16			246,000 »
» 30	Saldo final a m/f.		D.	1,084'16		277,000 »	277,000 »

NOTA.—Obsérvase que produce el mismo importe de los intereses y saldo definitivo de capitales que el modelo Directo n.º 1 del texto.

CUENTAS CORRIENTES CON INTERES VARIABLE

Estas cuentas corrientes tienen, por lo general, aplicación entre banqueros de plazas mercantiles importantes, en las cuales la tasa del interés sufre a menudo variaciones, motivadas por distintas causas, entre las cuales figuran, en primer término, la mayor o menor concurrencia de efectos presentados al descuento, la seguridad de su cobro, las noticias relacionadas con la política de los Estados, y, por último, la mayor o menor extracción de metálico (1).

Las cuentas corrientes a interés variable pueden también estipularse bajo la forma de que las varias tasas sean recíprocas para el Debe y Haber, o bien que dejen de serlo.

Cuando la tasa sea recíproca, podrá emplearse cualquiera de los métodos de cuentas corrientes que comprende el sistema de *compensación*, pero es necesario efectuar tantas liquidaciones parciales como variaciones sufra la tasa; consignándose los intereses que se obtengan en columnas separadas y de ningún modo en las de capitales a que correspondan, hasta el día del cierre definitivo, pues de lo contrario, resultaría que en una misma cuenta se devengarían intereses de intereses.

Cuando el tanto por ciento no sea recíproco, es evidente que deberá emplearse por precisión el sistema de saldos, o sea el método Hamburgués.

Para comprender mejor la manera de llevar y liquidar las cuentas corrientes cuando el tanto por ciento está sujeto a variaciones, pondremos a continuación los siguientes modelos.

---

(1) No siempre las tasas que figuran en las cuentas corrientes con interés variable, son la mismas qué establecen o fijan los Bancos.

Modelo n.º 4 del apéndice

Modelo de una cuenta corriente con inte[illegible]

Debe

E. Lucini, *de Madrid, su cuenta corriente, con interés variable y r[illegible]*

FECHAS	CONCEPTOS	Vencimientos	CAPITALES Pesetas Cts.	Días	Núms.	Sumas parciales de números	Tanto por ciento	Interes parc[illegible]
1885								
Julio. . 1.º	Saldo a mi favor en la cuenta anterior.	30 Junio	4,000	92	3,680		4	
Sebre . 12	Su letra de 10 corriente a mi cargo	20 Sebre.	7,000	10	700		4	
» 14	Costo de mi remesa sobre Madrid.	14 »	5,000	16	800	5,180	4	57 56
» 30	Balance interino de capitales.	30 »	4,000	92	3,680		6	
Dibre . 26	Su giro a mi cargo orden R. Casas	10 Ero. /86	3,500'50	10	**350**		6	
» 31	Mi comisión $^1/_2$ por ciento sobre 15,500'50 pesetas.	31 Dibre.	77'50	0	0			
» 31	Balance de números encarnados.				1,750	5,430	6	90 50
			7,578					
» 31	Intereses a mi favor . . .		97'84					
» 31	Saldo a su favor que pasa a cuenta nueva.		9,324'16					
			17,000					14[illegible] 06

Suponemos que en 30 de Septiembre varia el tanto por ciento, y conforme se dijo, deberá verificarse corr[illegible]
Ignorándose las fechas en que ocurrirán las variaciones de la tasa, no pueden practicarse los cálculo[illegible] hasta [illegible]
Los intereses se colocan en columnas separadas, con lo cual conseguimos no capitalizarlos, como indeb[illegible]amen[illegible]
Estas cuentas con interés variable y recíproco pueden también llevarse por el método indirecto.

...abl... recíproco, llevada por el Método directo

..., c... L. Oliver, *de Barcelona, cerrada el 31 de Diciembre de 1885*

Haber

...CHAS		CONCEPTOS	Vencimientos	CAPITALES Pesetas Cts.	Días	Núms.	Sumas parciales de números	Tanto por ciento	Intereses parciales	
...885										
J...o..	2	Su entrega de mi orden a F. Amargós.	28 Junio	2,000	94	1,880		4		
A...sto	21	Producto de mi giro a su cargo.	21 Agosto	6,000	40	2,400		4		
S...e.	24	Su remesa en metálico por ferrocarril.	24 Sebre.	4,000	6	240	4,520	4	50	22
D...e.	13	Su remesa en 5 letras a m/o y distintos vencimientos.	15 Ero. /86	14,000	15	2,100		6		
	28	Su remesa en un pagaré a m/o y c/ M. Andreu. . .	31 Dibre.	3,000	0	0		6		
				17,000						
	31	Balance de intereses. . .							97	84
				17,000					148	06

S. E. u O.

Barcelona, 31 Diciembre 1885

L. Oliver

...dien... liquidación parcial de la cuenta.
...a qu... ...enga lugar aquel hecho.
...cen... ...gunos banqueros cuando les reporta provecho.

Modelo n.º 5 del apéndice

Modelo de una cuenta corriente con interés variable y no recíproco, llevada por el MÉTODO HAMBURGUÉS

E. LUCINI, *de Madrid, su cuenta corriente con interés variable y no recíproco,* L. OLIVER, *de Barcelona, cerrada el 31 de Diciembre de 1885.*

FECHAS	CONCEPTOS	Vencimientos	Iniciales	CAPITALES Ptas. Cs	Días	Tanto p %	INTERESES Débito	INTERESES Crédito
1885								
Julio. . . 2	Su entrega de m/o a F. Amargós.	28 Junio	C	2,000	2	5		0'55
» 1.º	Saldo a m/f en la c.ta anterior. .	30 »	D	4,000				
			D	2,000	52	6	17'33	
Agosto 21	Producto de mi giro a su cargo. .	21 Agosto	C	6,000				
			C	4,000	24	4		10'67
Sebre. 14	Costo de mi remesa s/ Madrid. .	14 Sebre.	D	5,000				
			D	1,000	6	3	» 50	
» 12	Su letra de 10 corr.te a mi cargo.	20 »	D	7,000				
			D	8,000	4	5	4'44	
» 24	Su remesa en metálico por ferrocarril.	24 »	C	4,000				
			D	4,000	20	5	11'11	
Ocbre. 14	Operaciones por variación del tanto % (a)	14 Ocbre.	D	4,000	78	4	34'67	
Debre. 28	Su remesa en pagaré a mi orden y c/ M. Andreu.	31 Debre.	C	3,000				
» 31	Saldo de capitales		D	1,000	0	4	68'05	11'22
» 31	Balance de intereses							56'83
» 31	Intereses a mi favor.		D	56'83				
» 31	Saldo a mi favor que pasa a cuenta nueva. .		D	1,056'83			68'05	68'05

S. E. u O.

Barcelona, 31 Diciembre 1885

L. Oliver

(*a*) Siempre que tenga lugar la variación del tipo del interés en distinta fecha de los vencimientos de los capitales, será necesario determinar por separado los intereses del último saldo correspondiente a cada número de días durante los cuales ha regido un mismo tanto por ciento.

Así, pues, habiendo supuesto que en 14 de Octubre el 5 por ciento, que anteriormente se devengaba, quedaba reducido al 4, ha sido necesario hallar el interès a razón del 5 por ciento sobre las 4,000 pesetas del último saldo por los 20 días que median desde el 24 Septiembre al 14 de Octubre; y luego determinar los correspondientes al 4, sobre el mismo saldo, durante los 78 días restantes en que no ha tenido variación el referido tipo o sea, desde el 14 Octubre hasta el 31 Diciembre.

NOTAS: Cuando el tanto por ciento es variable y no recíproco, deben hallarse los intereses definitivos que corresponden a cada vencimiento, pues, si adoptáramos cualquier otro método abreviado, nos expondríamos a sufrir frecuentes equivocaciones.

Ya sabemos que cuando el tanto por ciento del *Debe* es distinto de la tasa del *Haber*, no pueden calcularse en una misma cuenta los intereses correspondientes a los capitales que tienen vencimientos posteriores al día de la liquidación.

Modelo n.º 6 del apéndice

Emilio Roura, *de Málaga, c/c con intereses variables y recíprocos, cerrada el 30 de Junio*

(De 1.º de Abril a 31 de Mayo el 5 %, y desde 1.º a 30 de Junio el 4 %)

FECHAS	EXPLICACIÓN	Vencimientos	CAPITALES Debe	CAPITALES Haber	Saldos	Iniciales	Días	Números deudores	Números acreedores
1894									
Abril. 1.º	Saldo de la cuenta anterior	Marzo 31	2,000 »	» »	2,000 »	D.	31	62,000	»
» 11	Por s/r c/ Gali, de este comercio para el	Mayo. 1	» »	5,000 »	3.000 »	C.	6	»	18,000
» 26	Mi remesa a s/o c/ Lluís, de Cadiz, al. .	» 7	4,000 »	» »	1,000 »	D.	10	10,000	»
Mayo. 17	Pagó de mi cuenta y orden a Val . .	» 17	» »	2,000 »	1,000 »	C.	13	»	13,000
» 30	Pagado de s/o a Juan Riu	» 30	16,000 »	» »	15,000 »	D.	1	15,000	»
								87,000	31,000
» 31	Saldo deudor de números al 5 % . .		» »	» »	» »	»	»	»	56,000
								87,000	87,000
» 31	Saldo anterior de capitales.	Mayo. 31	» »	» »	15,000 »	D.	4	60,000	»
Junio. 4	Me entregó Weil de orden suya . . .	Junio. 4	» »	10,000 »	5,000 »	D.	26	130,000	»
» 2	Por su remesa c/ Rull que vence el . .	» 30	» »	4,000 »	1,000 »	D.	»	»	»
								190,000	»
» 30	Saldo deudor de números al 4 %. . .		» »	» »	» »	»	»	»	190,000
								190,000	190,000
» 30	Comisión al 1/4 % s/ 20,000 pesetas . .		50 »	» »	1,050 »	D.	»		
» 30	Intereses al 5 % $\frac{56,000}{7,200}$		7'77	» »	1,057'77	D.	»		
» 30	Intereses al 4 % $\frac{190,000}{9,000}$		21'11	» »	1,078'88	D.	»		
» 30	Saldo final que nos debe Roura . . .				1,078'88				

Modelo n.° 7 del apéndice

Modelo de una cuenta corriente con interés no recíproco, o sea a doble tasa.

E. LUCINI, *de Madrid, su cuenta corriente con interés de 6 por ciento sobre el Débito y 4 por ciento sobre el Crédito, con* L. OLIVER, *de Barcelona, cerrada el 31 de Diciembre de 1885.*

Fechas	CONCEPTOS	Vencimientos	Iniciales		Capitales Pesetas	Capitales Cts	Días	Números del Débito	Números del Crédito
1885 Julio. . 2	Su entrega de mi orden a F. Amargós .	28 Junio		C	2,000		2		40
» 1.°	Saldo a mi favor en la cuenta anterior . .	30 »	D		4,000				
			D		2,000		52	1,040	
Agosto . 21	Producto de mi giro a su cargo	21 Agosto		C	6,000				
				C	4,000		24		960
Sepbre. 14	Costo de mi remesa sobre Madrid . . .	14 Sepbre.	D		5,000				
			D		1,000		6	60	
» 12	Su letra de 10 corriente a mi cargo . . .	20 »	D		7,000				
			D		8,000		4	320	
» 24	Su remesa en metálico por ferrocarril .	24 »		C	4,000				
			D		4,000		98	3,920	
Dicbre. 28	Su remesa en un pagaré a mi orden y cuenta M. Andreu .	31 Dicbre.		C	3,000				
» 31	Saldo de capitales.		D		1,000		0	5,340	1,000
» 31	Balance de números.								4,340
» 31	Interés a mi favor $\frac{5340}{60} - \frac{1000}{90} = 89 - 11'11$		D		77	80			
» 31	Saldo a mi favor que pasa al resumen de la cuenta		D		1,077	80		5,340	5,340

Cuando el tanto por ciento no es recíproco, debe forzosamente, conforme ya dijimos, hacerse uso del sistema de saldos, o método Hamburgués, consignando los capitales por riguroso orden de vencimientos.

Las operaciones cuyos capitales tienen vencimientos posteriores al día de la liquidación de la cuenta, deben consignarse por separado, según se explicó al tratar de las cuentas corrientes para cuando el tanto por ciento del Debe es distinto de la tasa del Haber. Así, pues, los asientos que faltan en esta cuenta, se encontrarán continuados en el modelo siguiente.

Modelo n.º 8 del apéndice

Modelo de una cuenta corriente con interés no recíproco, o sea a doble tasa, para los vencimientos posteriores al día de la liquidación

E. LUCINI, *de Madrid, su cuenta corriente para los vencimientos posteriores al día de la liquidación, con interés de 6 por ciento sobre el Débito y 4 por ciento sobre el Crédito, con* L. OLIVER, *de Barcelona, cerrada el 31 de Diciembre de 1885.*

Fechas		CONCEPTOS	Vencimientos	Iniciales		Capitales Pesetas	Cts	Días	Números del Débito	Números del Crédito
1885			1886							
Dicbre.	13	Su remesa de 5 letras a mi orden y distintos vencimientos. .	15 Enero		C	14,000		5	700	
»	26	Su giro a mi cargo y orden R. Casas . .	10 »	D		3,500	50			
»	31	Saldo de capitales			C	10,499	50	10	1,050	
»	31	Balance de números								1,750
»	31	Intereses a mi favor $\frac{1750}{60}$.		D		29	16			
»	31	Saldo a su favor que pasa al resumen de la cuenta.			C	10,470	34		1,750	1,750

RESUMEN de la cuenta corriente con interés no recíproco, entre E. LUCINI, de Madrid, y L. OLIVER, de Barcelona.

		Pesetas	Cts.
Saldo a mi favor resultante en la cuenta de vencimientos anteriores o iguales al día de la liquidación.	D	1,077	89
Saldo a su favor resultante en la cuenta de vencimientos posteriores al dia de la liquidación	C	10,470	34
Diferencia a su favor	C	9,392	45
Mi comisión, 1/2 por ciento sobre 15,500'50 pesetas	D	77	50
Saldo definitivo a su favor que pasa a cuenta nueva	C	9,314	95

S. E. u O.

Barcelona, 31 Diciembre de 1885

L. Oliver

Nota: La liquidación o resumen de intereses produce el siguiente resultado:
Intereses a mi favor, según la cuenta de vencimientos anteriores o iguales al día de la liquidación . . Ptas. 77'89
Intereses a mi favor, según la cuenta de vencimientos posteriores al día de la liquidación . . . . . » 29'16
Importe total de los intereses a mi favor. . . . . . . Ptas. 107'05

Modelo núm. 9 del apéndice

EMILIO ROURA, *de Málaga, c/c con interés variable y no recíproco, por el Método Hamburgués.*

Fechas	CONCEPTOS	Vencimientos	Iniciales	Capitales	Días	Tanto por %	NÚMEROS al 4 % Debe Pesetas	NÚMEROS al 4 % Haber Pesetas	NÚMEROS al 5 % Debe Pesetas	NÚMEROS al 5 % Haber Pesetas	NÚMEROS al 6 % Debe Pesetas	NÚMEROS al 6 % Haber Pesetas
1894 Abril. 1	Saldo de la cuenta anterior	Marzo 31	D.	2,000 »	31	4	62,000 »	» »	» »	» »	» »	» »
» 11	Por s/r c/ Galí, de este comercio, para el . .	Mayo 1.°	C.	5,000 »								
			C.	3,000 »	6	5	» »	» »	» »	18,000 »	» »	» »
» 26	Mi remesa a s/o c/ Lluís, de Cádiz, al. . . .	» 7	D.	4,000 »								
			D.	1,000 »	10	5	» »	» »	10,000 »	» »	» »	» »
Mayo. 17	Pagó de mi cuenta y orden a Val	» 17	C.	2,000 »								
			C.	1,000 »	13	6	» »	» »	» »	» »	13,000 »	» »
» 30	Pagado de s/o a Juan Riu	» 30	D.	16,000 »								
			D.	15,000 »	5	5	» »	» »	75,000 »	» »	» »	» »
Junio. 4	Me entregó Weil de orden suya	Junio 4	C.	10,000 »								
			D.	5,000 »	26	4	130,000 »	» »	» »	» »	» »	» »
» 2	Por su remesa c/ Rull, que vence el	» 30	C.	4,000 »								
			D.	1,000 »	»	»	192,000 »	» »	85,000 »	18,000 »	13,000 »	» »
» 30	Comisión ¼ % y Balances de números . . .	» 30	D.	50 »	»	»	» »	192,000 »	» »	67,000 »	» »	13,000 »
			D.	1,050 »	»	»	» »	» »	» »	» »	» »	» »
» 30	Interés al 4 % $\frac{192,000}{9,000}$	» 30	D.	21'33								
			D.	1,071'33	»	»	» »	» »	» »	» »	» »	» »
» 30	Interés al 5 % $\frac{67,000}{7,200}$	» 30	D.	9'30								
			D.	1,080'63	»	»	» »	» »	» »	» »	» »	» »
» 30	Interés al 6 % $\frac{13,000}{6,000}$	» 30	D.	2'16								
» 30	Saldo final	» 30	D.	1,082'79			192,000 »	192,000 »	85,000 »	85,000 »	13,000 »	13,000 »

Modelo núm. 10 del apéndice

Cuenta corriente con interés, Método Hamburgués, con saldo constante de Capitales e Intereses

CARLOS PRIM, *de Valencia, su cuenta corriente al interés recíproco del 4 por ciento anual, año comercial.*

Fechas		CONCEPTOS	Vencimientos		Iniciales	CAPITALES Y SALDOS Pesetas	Cts.	Días	INTERESES Debe		Haber		SALDOS E INTERESES Pesetas	Cts
1915														
Novbre.	4	M/r L/ 8 días vista . .	Novbre.	14	D	8,000		5			4	45	8,000	
»	7	S/r en mercaderías. .	»	9	H	4,500							4,500	
					D	3,500		3	1	15			3,500	
													4	45
					D								3,495	55
»	10	M/r L/ a la vista. . .	»	12	D	4,000							4,000	
					D	7,500		8	6	65			7,495	55
													1	15
					D								7,496	70
»	18	S/r en mercaderías .	»	20	H	7,000							7,000	
					D	500		6	0	35			496	70
													6	65
					D								503	35
»	24	M/r L/ a la vista. . .	»	26	D	1,000							1,000	
					D	1,500		4	0	65			1,503	35
													0	35
					D								1,503	70
													0	65
					D								1,504	35
»	30	Saldo de intereses a mi favor.			D	4	35							
»	30	Saldo a m/f. y comprobación.			D	1,504	35							

Método mixto Tintoré Torrents.

Modo de llevarlo.-Se determinan los intereses correspondientes al primer capital que se suman o restan con el saldo de capitales de la última casilla llamada de saldos e intereses, según que las iniciales sean iguales o distintas siendo dicha suma o resta el saldo de capitales e intereses hasta la fecha, con este último saldo se procede como hemos hecho con el primer capital, continuando en idéntica forma la liquidación, siendo el ultimo saldo el definitivo.

Comprobación.-Este método, lo que no ocurre con los otros, tiene comprobación que se verifica hallando el saldo de intereses que se suma o resta, según las iniciales,con el último saldode la casilla de capitales y saldos, cuyo resultado ha de dar igual al último saldo de la última casilla de saldos e intereses. Quedando así, como en el Hamburgués, reabierta la cuenta corriente.

Ventaja de este método sobre los otros.-La única es que, así como en el Hamburgués se conoce el saldo de capitales, que ya es un adelanto sobre los otros métodos, en este se conocen en cada partida no solo el saldo de capitales sinó el de capitales e intereses, esto es que siempre está cerrada, sin necesidad de verificar las operaciones de cierre.

Inconveniente.-Uno solo podemos citar y es que ocupa mayor espacio que el Hamburgués común, por tener que realizarse las sumas o restas de los intereses con los saldos respectivos.

Modelo núm. 11 del apéndice

DIPUTACION PROVINCIAL DE BARCELONA

CONTADURIA

D. Fulano de Tal, *contratista del servicio de acopio de material para la conservación de la carretera de Tarragona a Barcelona en los kilómetros 12 al 16, su cuenta corriente con interés al 5 por ciento anual, cerrada en 31 de Diciembre de 1910.*

Fechas	CONCEPTOS	Vencimientos	Iniciales de Debe Haber	Capitales Pesetas	Capitales Cts.	Días	Números Debe	Números Haber
1909 31 Dicbre.	Saldo anterior . .	1909 31 Dicbre.	H	23,069	72	31		715,161
30 Novbre.	Certificación n.° 21.	1910 31 Enero	H	6,711	53			
1910			H	29,781	25	7		208,469
7 Febrero.	Satisfecho s/ libramiento n.° 98. .	7 Febrero	D	8,578	53			
			H	21,202	72	21		445,257
1909 31 Dicbre.	Certificación n.° 22.	28 Febrero	H	4,214	99			
1910			H	25,417	71	8		203,342
8 Marzo.	Satisfecho s/ libramiento n.° 212 .	8 Marzo	D	2.566	51			
			H	22,851	20	23		525,578
31 Enero.	Certificación n.° 23.	31 Marzo	H	4,729	91			
			H	27,573	11	13		358,450
13 Abril.	Satisfecho s/ libramiento n.° 306 .	13 Abril	D	11,924	68			
			H	15,648	43	30		469,453
13 Mayo.	Satisfecho s/ libramiento n.° 393 .	13 Mayo	D	6.711	53			
			H	8,936	90	59		527,277
11 Julio.	Satisfecho s/ libramiento n.° 543 .	11 Julio	D	4.214	99			
			H	4,721	91	19		89,716
30 Julio.	Satisfecho s/ libramiento n.° 605 .	30 Julio	D	4.721	91			
31 Dicbre.	Importe de los intereses $\frac{3,542.703}{7,200}$.	31 Dicbre.	H	492	04		3.542,703	
1911		31 Dicbre.	H	492	04		3.542,703	3.542,703
7 Novbre.	Pagados dichos intereses s/ libr. n.° 805	31 »	D	492	04			
	Saldo de capitales que pasa a c/n .	31 Dicbre.						

Barcelona 31 de Diciembre de 1910

El Contador,

ESTUDIO, EN SENTIDO JURIDICO, DEL CONTRATO DE CUENTA CORRIENTE

Contrato de cuenta corriente.—Es *aquel contrato por el cual dos personas se hacen una remesa de valores para que el importe de éstos figure como activo en la cuenta de quien los remite y como pasivo en la de quien los recibe, hasta que se practique la liquidación oportuna* que ponga término al contrato y arroje la cantidad que ha de devolverse o reembolsarse.

Generalmente la remesa de valores se hace por ambos contratantes (*cuenta corriente recíproca o doble*); mas, puede hacerse por uno solo (*cuenta corriente simple*). Lo primero tiene lugar (sin necesidad de anticipo real de valores) cuando ambos contratantes son deudores y acreedores recíprocamente, por consecuencia de las operaciones que realizan; lo segundo, cuando una de las partes hace provisión de fondos, valores o efectos a la otra, de modo que las operaciones de aquélla no se efectúan al descubierto.

Cuando, en una cuenta corriente, además de cargarse y abonarse las cantidades que correspandan, como consecuencia de las operaciones que se realicen, han de calcularse, respecto de los capitales cargados y abonados, los intereses desde el día de su respectivo vencimiento hasta el del cierre de la cuenta, ésta se denomina entonces *cuenta corriente con interés.*

De lo expuesto se desprende que el contrato de que se trata, exige, para existir, los siguientes *requisitos*: 1.° Dos personas (*correntistas o cuenta-correntistas*) que constituyen el *elemento personal,* y que han de estar ligadas por el consentimiento (que puede ser expreso o tácito, según que resulte de una convención o de actos de las partes) con todos los requisitos del mismo; 2.° Una remesa (*elemento real*) de valores, fondos o efectos, ya se haga en el momento, ya resulte hecha por operaciones anteriores; 3.° Que la remesa se verifique transmitiendo la propiedad de los valores y recibiendo en cambio el que la hace un crédito en cuenta, y que las partes compensen recíprocamente lo entregado y lo recibido, a la clausura de la cuenta. Este contrato se acredita por medio de los asientos hechos en los libros de contabilidad y por los resguardos que se entregan al remitente.

Se discute sobre la *naturaleza jurídica* de este contrato. Algunos autores, como Merlín y Alauzet, dicen que es un simple estado de hecho, al lado de cuya opinión puede colocarse la de Fremery, quien la considera como una cuenta que se diferencia de las demás en que produce intereses; pero es indudable que es algo más, pues produce efectos contractuales. Massé y Pardessus lo asimilan a un préstamo recíproco, lo que tampoco es admisible por no resultar desde luego un crédito a favor del prestamista y una deuda en contra del prestatario, y no estar obligado éste a devolver otro tanto como ha recibido, según sucede en el prés-

tamo, ya que en la cuenta corriente todo ello depende de la liquidación que se practique. Dalloz lo ha considerado como el resultado complejo de los contratos de préstamo, depósito, cesión y mandato, teoría que tampoco es aceptable, ya que ni en el depósito ni en el mandato adquieren el depositario ni el mandatario la propiedad y disponibilidad de los valores, como sucede en la cuenta corriente. Por estas dificultades para determinar su naturaleza y atendiendo a los efectos que produce, lo ha elevado Dufour a la categoría de ente moral, sin tener en consideración que no reúne ninguno de los requisitos legales que éste precisa para existir. La opinión más general entre los modernos (como Delamarre y Le Poitvin, Boistel, Lyón Caen y Renault, Vidari, Supino, Endemann, Thol, Goldschmidt y otros) es la de que constituye un contrato *sui géneris*, con elementos propios, de naturaleza consensual y que es auxilar del contrato de cambio.

Las *ventajas* que reporta, consisten: 1.° En movilizar los capitales e impedir que éstos permanezcan improductivos, ya que el que los recibe puede emplearlos y el que los remite cobra intereses; 2.° Ahorrar el inconveniente del transporte del dinero, haciéndose los pagos y compensándose los créditos y deudas por medio de anotaciones en el debe o en el haber de la cuenta.

Históricamente pretenden algunos encontrar el contrato que nos ocupa entre los asirios, caldeos y griegos, y un precedente de él en el *Codex rationum* de los romanos (V. CÓDEX); pero hay que reconocer que no aparece hasta la Edad Media y no se desenvuelve sino a principios de la Moderna, aunque simplemente como medio de compensación de créditos y deudas. En España se exponen ya su mecanismo y ventajas en la obra titulada *Libro de Caxa* y *Manual de Cuentas de Mercaderes y otras personas*, de Bartolomé Salvador de Solorzano, impresa en Madrid en 1590.

En el *Derecho positivo* vigente distinguiremos el español del extranjero.

A. El Código de comercio español, aunque en distintos lugares hace referencia al contrato de cuenta corriente (verbigracia: en los artículos 543 y 909), no lo regula, a pesar de lo extendido que se halla entre comerciantes; y como tampoco es palicable aquí el Código civil (que nadie dice, ni podía decir, sobre el particular), habrá que recurrir únicamente a los usos mercantiles (art. 2.°) y a los principios del Derecho, aunque en cuanto a la determinación de la capacidad de los contratantes y a las reglas de interpretación se apliquen las disposiciones generales de aquellos Códigos (art. 50 del Cód. de Com.).

Claro está que el contrato de cuenta corriente tendrá carácter mercantil cuando verse sobre negocios de comercio, lo que deberá presumirse cuando ambas o una de las partes sean comerciantes; pero aunque verse sobre negocios civiles se aplicarán las reglas comerciales.

Según los usos mercantiles y los tratadistas, este contrato produce los *efectos* siguientes:

1.° Transfiere la propiedad de los valores remitidos, siendo el remitente acreedor únicamente de su valor.

2.° El importe de dichos valores produce intereses, en favor del remitente, desde el día de la entrega.

3.° Cuando la cuenta corriente es recíproca, ninguna de las partes puede considerarse acreedora de la otra, mientras dure la cuenta corriente y no se practique la oportuna liquidación.

Finalmente, la extinción de este contrato recibe el nombre de *cierre* de la cuenta. Este cierre puede ser *total* (o definitivo) y *parcial*. El *primero* puede ser *forzoso* (en caso de muerte, quiebra, interdicción o inhabilitación de una de las partes) y *voluntario* (por la llegada del término convenido o señalado por el uso; en estos casos se remite factura de la cuenta, con las oportunas compensaciones, y el saldo que resulte constituye, una vez aceptado, lo que se debe y puede reclamarse). El cierre parcial se verifica para capitalizar intereses, simplificar la cuenta o resolver cualquier duda, practicándose el oportuno balance, figurando el saldo que resulte, una vez aprobado, como primera partida de cuenta para lo sucesivo. Como se ve, el cierre parcial no produce la extinción del contrato.

B. De los *Códigos extranjeros*, el de *Chile* ha sido el primero en regular este contrato, del que también se ocupan los de la *República Argentina* (arts. 771-797; es el más completo), *Ecuador* (arts. 489-506), *Guatemala* (arts. 488-504) y *Venezuela* (arts. 375 y siguientes); y el *Perú* ha promulgado en 15 de enero de 1900 una Ley sobre la cuenta corriente mercantil. En Europa el primer Código de comercio que hizo lo mismo fué el *italiano* (arts. 345-348, lo que fué imitado por el *rumano* (arts. 370-373) y el *portugués* (arts. 344 a 350); de los otros Códigos europeos y americanos, sólo los de Alemania, Francia, Hungría y Suiza, y los del Brasil y Uruguay, hacen ligeras referencias al contrato de cuenta corriente, que no regulan.

POST SCRIPTUM

Hemos llegado al término de la labor que emprendimos, con parecidos ideales a los que nos han guiado en otras modestas publicaciones, tales son, el patentizar la importancia teórico práctica que merece el estudio del cálculo llamado mercantil, destruyendo de paso los sofismas propalados; así como el poner de manifiesto que no en vano, ejercimos durante cuarenta largos años la jefatura de la oficina de contabilidad de esta provincia, objeto de nuestros amores.

Réstanos sólo ahora pedir rendidamente indulgencia a los doctos oyentes por lo árido del tema elegido, en la esperanza de que, siempre benévolos, nos la concederán.



MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 17

DEL MILDIU

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

EXCMO. SR. D. CARLOS DE CAMPS, MARQUÉS DE CAMPS



Publicado en mayo de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 17

DEL MILDIU

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

EXCMO. SR. D. CARLOS DE CAMPS, MARQUÉS DE CAMPS



Publicado en mayo de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

DEL MILDIU

por el académico numerario

Excmo. Sr. D. Carlos de Camps, Marqués de Camps

Sesión del día 26 de abril de 1916

Quizás sean los problemas del mildiu, en el campo vitícola, los más graves que hasta hoy se han planteado en agricultura.

Y hoy, después de la formidable invasión mildiana de 1915, que redujo la cosecha del vino a menos de un 10 % de la normal, en todos los países de la cuenca mediterránea, el problema se hace pavoroso ante la amenaza de una nueva y posible invasión, si las condiciones de humedad y calor de la próxima primavera permiten y estimulan la incubación de los numerosos gérmenes de los abundantes oosporas que han tenido que quedar necesariamente latentes, como semillas de invierno, de las generaciones mildianas del año 1915.

Pero el desastre posible, que nos amenaza, no queda solo en la pérdida de la nueva cosecha de vino de 1916, sino que cabe llegue a producir la muerte de numerosas cepas.

Estas sufrieron mucho el 1915, entrando en el período invernal agotadas por escasez de pámpanos sanos y si este año sufren siquiera como el año pasado, ¡cuán posible es, que el desastre revista todos los caracteres de un verdadero cataclismo!

Fuera mucho peor que el que causó la filoxera. Esta las fué matando en varios años, paulatinamente, sin dejar de producir y sucesivamente, mientras que el cataclismo posible en este año, sería rápido, contundente, de una sola vez y en todas las comarcas mildiadas.

Si a estas condicionales se añade la escasez de sulfato de cobre para combatir la plaga y el alto precio que va adquiriendo, queda bien evidente la justa obsesión que embarga el espíritu de todos los viticultores reflexivos.

De estos dos problemas, el del sulfato de cobre salió ya del círculo de acción privada, para convertirse en un verdadero problema de Estado, cuya solución compete buscar al Gobierno.

El de la posible y más o menos probable nueva invasión del mildiu, solo está en manos de la Providencia.

A nosotros y al viticultor en general, solo nos cabe el estudio del problema cultural, para mejor utilizar el poco sulfato de cobre que podamos adquirir y para ello es necesario que completemos, hasta donde nos sea hacedero, el mejor

y más completo conocimiento de como ataca el mildiu a la vid y a los demás vegetales, plantas primerizas, como las patatas y tomates, judías, árboles frutales, árboles forestales y árboles de adorno, plátanos, p. e. &.

Y sin ánimo de exponer nada que no sea conocido, sino con el de estudiarlo en todos sus aspectos y de exponerlo con la mayor sencillez y claridad que nos sea posible, vamos, al cumplir el precepto reglamentario que nos impone la lectura de un trabajo de turno, a consignar, brevemente, como se desarrolla en la vid la plaga mildiana, como debemos atajarla y como podremos este año atacarla.

SU NATURALEZA

Mildiu es la palabra con que expresamos vulgarmente la plaga que a menudo azota nuestros viñedos, tomada de la voz inglesa *mildew* que significa moho en castellano, *floridura* en catalán.

Seguramente fué importado el mildiu a Europa conjuntamente con las cepas norte-americanas que, resistentes a la filoxera, se trajeron de Francia para servir a la repoblación de nuestros viñedos de la provincia de Gerona, apareciendo luego en los de Barcelona en 1882, poco después en la de Tarragona y seguidamente en las demás comarcas vitícolas de España. Su origen es, pues, americano.

En Francia lo vieron por primera vez, en 1878, Mr. Planchon, en Montpellier y Mr. Millardet en Burdeos.

El mildiu no es una enfermedad de la vid. Es un vegetal vivo, que vive parasitariamente sobre la vid y algunos otros vegetales, patatares, p. e. y cuya fecundidad es enorme cuando encuentra, como sucedió el pasado año de 1915, en todas las regiones vitícolas de la cuenca del Mediterráneo, condiciones de humedad y calor tan favorables, que la invasión pudo propagarse en extensión e intensidad formidable, causando la ruina de un 90 %, como término medio, de la producción vitícola.

Y ese ser vivo, parásito, pequeñísimo, de gérmenes, semillas microscópicas, es de orden vegetal, como que lo forman más de 20.000 especies conocidas, que se llaman así por tener ocultos sus órganos sexuales, celebrando sus bodas ocultamente, en el interior de los tejidos en que viven y careciendo por consiguiente de flores.

Las raíces de estos hongos, micelio, *mycelium*, se hallan extendidas en el interior del tejido vegetal, sobre el que viven, y su tronco o porción aérea, que aparece en el envés de las hojas, formando como unas eflorescencias blanquecinas, visibles a simple vista, son el tallo de los demás vegetales o conidio.

Como todos los vegetales puede el hongo reproducirse por división o sexuadamente.

En el primer caso, lo hace por su parte aérea, conidios, y en el segundo, por su parte oculta, micelio.

La sexuada se verifica mediante la acción del órgano masculino, anteridio, sobre el órgano femenino, oogonio, que se desarrollan los dos en el micelio, ocultamente, dentro de los tejidos blandos, tiernos, herbáceos de los pastos verdes de la vid, formando unos corpúsculos pequeñísimos, que solo pueden verse, puestos al descubierto, con el microscopio, llamados genéricamente esporas y que son los huevos o semillas de invierno, especialmente llamadas, oosporas o gametosporas.

Estas semillas de invierno, si al ponerse en contacto con el ambiente, no encuentran las condiciones de calor y humedad precisas a su germinación, quedan como latentes, pasan el invierno y cuando a la primavera siguiente las condiciones atmosféricas les proporcionan la humedad y el calor precisos, 18° a 25°, germinan rápidamente y extienden considerablemente la invasión sobre las porciones tiernas y verdes de la viña. Pero si al formarse encuentran en seguida aquellas condiciones necesarias a su germinación y caen sobre terreno abonado, partes verdes y tiernas de la vid, germinan en seguida, extendiéndose la invasión del mal como vimos el año pasado especialmente.

La reproducción asexuada, por división, se verifica en el tallo en la parte aérea del hongo, por sus conidios, en los que se producen unos corpúsculos también microscópicos esporas, llamados, zoosporas, o semillas de verano, que al caer por su propio peso del envés de las hojas, sobre otras de otras partes tiernas de la vid, germinan rápidamente si encuentran, con las condiciones de calor u humedad indispensables que ya he indicado, tejido vegetal tierno y verde.

La invasión por zoosporas es muy rápida, presentando el envés y parte tierna de la vid, como una eflorescencia blanca, manchas de polvillo blanco y la invasión se extiende así rápidamente.

Este hongo es el Peronospora vitícola, hoy llamado el Plasmopora vitícola.

Los vientos transportan también las esporas con gran facilidad.

GERMINACIÓN DE ESPORAS

El hongo del mildiu para germinar necesita tres cosas:

Primero, esporas, segundo, terreno apto y tercero, condiciones favorables de ambiente. Igual, exactamente igual que las semillas de todos los demás vegetales.

Las esporas ya hemos dicho que son de dos clases. Zoosporas o semillas de verano y oosporas o semillas de invierno.

El terreno apto son todas las partes verdes, tiernas, acuosas de la vid, tales como las hojas, zarcillos, brotes jóvenes, flores, uvas tiernas y verdes y a medida que el crecimiento de estos tejidos les va dando mayor consistencia, se van endureciendo. Cuando las hojas, por ejemplo, van coloreándose en tonos metálicos y de verdes menos claros y las uvas endurecen su película y se colorean en tonos negros, sanguíneos o amarillentos, ya el micelio de las esporas, la raíz del mildiu, no puede tan fácilmente penetrar por un estoma del parenquina y tomar posesión del tejido celular interior de la porción atacada.

Por ello, las invasiones son entonces menos frecuentes y menos temibles.

Además, si al estado herbáceo de las hojas, zarcillos, ramos y uvas, coincide el que estas partes de la vid estén mojadas por un exceso de humedad del ambiente, por un rocío o niebla abundante o por la lluvia y la temperatura se mantiene entre 8° y 25° la contaminación mildiana reunirá las mejores condiciones para que sus esporas puedan germinar, penetrar y florecer abundantemente. La infección quedará hecha, el contagio se extenderá prodigiosamente y la invasión llegará a ser terrible.

Y como todo esto sucede sin que lo perciban nuestros ojos, pues sólo con el microscopio puede seguirse ese desenvolvimiento, de ahí que cuando percibimos las manchas características del mildiu en el haz de las hojas, ya haya el hongo hecho su invasión, arraigado y producido oosporas y cuando en el envés observamos las manchas blancas, los conidios o aparato aéreo del mildiu, haya producido abundantes zoosporas.

Con las indicadas condiciones de humedad, la germinación de la espora empieza con 8° de calor, bastándola de unas 8 ó 10 horas.

A 15° la germinación se hace en 2 ó 3 horas.

A 20° le basta 2 horas.

A 30° la hace dificultosamente y necesita 10 horas.

A 35° la germinación ya no es posible.

Por ello, donde las nieblas son frecuentes, en el fondo de los valles y hondonadas, en las orillas de los ríos, sitios umbríos y exposiciones Nortes, así como en todas aquellas exposiciones donde los vientos reinantes del país, secos y fuertes, penetran poco, son más frecuentes y más temibles las invasiones.

En estas condiciones pueden germinar todas las zoosporas y en cambio en los sitios altos, elevados, ásperos, bien soleados y en los que la acción de los vientos secos, fuertes y fríos, es más intensa, se ha observado a menudo que con solos dos tratamientos pudieron salvarse las cosechas. Sus condiciones de sequedad y alta temperatura unas veces y otras el no alcanzar la de 8°, cuando los tejidos de las partes atacables de la vid eran herbáceas, hicieron difícil la incubación y evolución del mildiu.

ÓRGANOS ATACADOS

Ya hemos dicho que son sólo los herbáceos, hojas, zarcillos, ramos, flores y racimos.

HOJAS. — Por ellas empieza anualmente la invasión.

Supongamos una espora de invierno, una oospora, que llevada por el viento cae sobre la porción verde de una tierna hoja, y que sean favorables las condiciones de humedad y calor; aquella semilla, hinchada por la humedad e incubada por la temperatura, emite de su germen, microscópica raicilla que, penetrando en el tejido celular de la hoja, por un poro, por un estoma de su perenquina, si las

condiciones siguen siendo favorables, ramifica rápidamente en múltiples raicillas que invaden los espacios intercelulares del parenquina de la hoja, exactamente igual que lo verificarían las raíces de cualquier planta en los de la tierra.

Esa red de raicillas intercelulares, constituye el aparato radicular del mildiu, su micelio, que sigue emitiendo unos abultamientos de trecho en trecho, verdaderos aparatos chupadores, que sirven al hongo para absorber de la vid, y claro que en perjuicio de la misma, los elementos que son necesarios para la alimentación del mildiu, así como para su desarrollo y evolución.

Esta verdadera incubación del mildiu en el interior del tejido vegetal, es proporcional a la humedad, siempre que la temperatura siga siendo favorable, durando de fines de abril y principios de mayo de 15 a 20 días y de 5 ó 10 en junio y julio, y como ello se verifica ocultamente, sin que nada al exterior permita adivinarlo, salvo la observación microscópica, es evidente que cuando el agricultor se apercibirá, estará desarrollada la invasión. De ahí la necesidad de prevenirla, si no se halla medio de curarla.

La acción absorbente de jugos vegetales del micelio en los espacios intercelulares del parenquina de las hojas produce entonces una alteración en éstas que se apercibe distintamente; porque altera el tejido y comienza a descomponer las células de las hojas; cambiando la uniformidad de su coloración con una serie de manchitas verde-pálido, que pasan a amarillo-verdoso y luego a amarillo-transparente, llamadas por su semejanza *manchas de aceite,* alrededor de los puntos por donde penetran los micelios de alguna espora.

Y estas manchas son tanto mayores y frecuentes cuanto más húmedo está el ambiente, más templada la temperatura y más intensa la invasión mildiana. Sus contornos son más o menos poligonales, como quemaduras de sol.

Llegado el micelio a su perfecto desarrollo, emite por los poros o estomas del tejido de las hojas y por su envés el aparato aéreo del mildiu o sean, los tallos, ramas y aparatos de fructificación y todo esto, que sigue siendo microscópico, aparece bajo la forma visible al agricultor, de eflorescencias o manchas salinas blancas, como de polvillo de azúcar, brillantes, blanco lechosas, que forman como una extensa mancha blanquecina en el envés de los pámpanos.

Claro es que estas manchas blancas se presentarán tanto más abundantes y tanto más rápidamente, cuando mayor sea la humedad y templada la temperatura, 18° a 25° y el grado de humedad no sea inferior a 65 %, en cuyo caso la evolución del mildiu queda más o menos paralizada. La evolución total del estado arborescente o sea de la formación del tallo o conidio del mildiu, puede alcanzarse de 10 a 12 horas. De ahí lo temible de su ataque.

Como en las partes bajas de las cepas y en su interior, por la que abrigan los mismos pámpanos, suele ser mayor la humedad que en las partes altas y exteriores, es siempre en las hojas que allí se encuentran donde aparecen las manchas blancas, primeramente.

Es muy raro que sin las manchas de aceite aparezcan las blancas; pero cuan-

do las condiciones de temperatura y humedad son muy favorables, van tan seguidas las unas de las otras, que algunas veces parecen ser simultáneas. Pero es evidente que así como sin raíces no puede haber tallo, sin micelio no habrá conidio y sin manchas de aceite, más o menos visibles, no pueden presentarse manchas blancas.

Del aparato fructífero aéreo, del conidio, se desprenden maduras las esporas de verano, zoosporas, que necesitan sólo 24 horas para su madurez y, al desprenderse y caer sobre cualquier órgano verde y herbáceo de la vid, dan lugar, rapidísimamente a un nuevo micelio, que producirá luego su conidio y otros aparatos fructíferos, con nuevas oosporas, que darán lugar a nuevas generaciones de mildiu y así sucesivamente.

Y es evidente que, en años como el pasado 1915, en que la temperatura de la primavera y principio de verano fué suave y hubo mucha humedad, las generaciones de mildiu pudieron propagarse abundantemente causando el desastre de todos conocido.

Aparecidas en los pámpanos las manchas blancas, van pasando las de aceite, de amarillas a pardas, tomando el aspecto y coloración de las hojas de tabaco, secándose luego y desprendiéndose después.

Las hojas atacadas por el mildiu no se abarquillean como las atacadas por oidium y se diferencian también de las atacadas por la Erinosis o sarna de la vid, en que las manchas blancas del envés no se transparentan en la cara superior como manchas de aceite, sino formando en ella verrugas que se conservan verdes. El polvillo blanquecino se desprende del envés difícilmente y ni se agostan las hojas, ni se secan, ni se desprenden: continúa vegetando.

Las hojas que no son tiernas son más resistentes al mildiu, porque las esporas que en ellas caen no pueden romper con su micelio inicial el parenquima y no pueden penetrar en su interior; pero no por ello conviene dejar de tratarlas, porque en ellas pueden quedar oosporas adheridas que, a la primavera siguiente, podrían iniciar nuevo ciclo de vida mildiana, al germinar en porciones herbáceas y tiernas del nuevo brote de las vides.

El efecto fisiológico del mildiu en los pámpanos es enorme, se traduce para la planta en una gran disminución de órganos respiratorios y la disminución de hojas retrasa y dificulta la maturación de los racimos (más pobres en azúcar y más ricos en acidez) y agostan la madera, perjudicando el brote para el año siguiente.

RAMAS. — Pueden ser también invadidas por el mildiu, como todas las demás partes verdes de la vid, porque todos esos tejidos presentan poros o estomas por donde pueden penetrar en el interior de sus tejidos la raicilla de los esporas o gérmenes mildianos.

Pero como el tejido de las ramas está menos provisto de estomas que los pámpanos, es más difícil y en general menos frecuente que la invasión se presente en ellos.

Las hojas en su haz pueden llegar a tener unos 5.000 estomas, mientras que

en el envés alcanzan hasta 2.000.000. Además la acción del sol y de los vientos es mayor en el haz que en el envés y ello son siempre dos circunstancias desfavorables para el desarrollo de la invasión.

Por esto la acción directa del mildiu es menor en los ramos, ramillas, sarmientos, zarcillos y peciolos de las hojas, cuyo número de estomas es muy reducido, salvo en las extremidades más tiernas, en las que puede penetrar también el mildiu y desarrollado el micelio en su interior, pueden irse propagando sus filamentos por entre el tejido celular, invadiendo el aparato radicular, partes bastante alejadas del punto de iniciación, aunque la superficie agostada ya sea, al interior, más o menos leñosa.

Pero no entrarán por falta de estomas las raicillas de las esporas directamente sobre los sarmientos, no herbáceos, más o menos endurecidos o lignificados.

Los puntos de infección más fáciles en los sarmientos son aquellos en que pueden detenerse las gotitas del agua atmosférica o sea en los nudos, pero si es aún de consistencia muy herbácea, todo él puede ser y es invadido y los puntos de ataque son numerosos y en todo su derredor.

Primero aparecen unas manchas pardo-amarillentas, longitudinales, que se van fundiendo unas con otras, ofreciendo la parte atacada una coloración parda-obscura, verrugosa y algo saliente, bien distintas de las resquebraduras producidas por las úlceras o chancros de la Antracnosis. Destruído el tejido interior, los sarmientos ofrecen una consistencia blanda, esponjosa y se secan, quebrándose fácilmente por desarticulación de los nudos. Otras veces pierden su lozanía, se desecan sus extremos, las yemas nacientes son invadidas a su vez desecándose, y dejan caer todas sus hojas.

Desarrollado el mildiu en los sarmientos, aparecen también al exterior los conidios, formando manchas de eflorescencias blanco-lechosas, de polvo brillante, poco adherente, sin olor a moho, que al caer dejan huella profunda, que llega a secar el ramo o sarmiento.

FLORES.—Su tejido es celular, finísimo, tierno, verde y acuoso, ofreciendo a la espora del mildiu, bastantes estomas por los que pueden penetrar las raicillas micelianas y son, por consiguiente, terreno abonado para la infección del mildiu; y la temperatura templada que rodea los encantos de la floración, sólo necesita, como condición tragicamente ideal, que una niebla, una pequeña lluvia deje en las flores unas gotitas de agua para que se consuma el más total desastre.

Infeccionada la flor, queda *ipso facto* perdida la cosecha en gran parte, o por lo menos, atacado el racimo. Si no fuera muy grande la invasión, de corrimiento, quedando muy escasos granos en el racimo, sólo aquellos de los pocos ovarios de las flores que no fueran atacadas.

Envolviendo la flor, sus pedunculillos y el raspón, aparece el polvo blanco característico del mildiu, formando como una red que envuelve el racimillo y los conidios no dejan, por lo regular, parte sana.

Esta forma de mildiu es conocida con el nombre de *Grey-rot* o sea moho,

floridura gris, que no debe confundirse con otras eflorescencias blanquecinas, debidas a la cal que se deposita sobre las corolas de las flores a causa de la acción de los vientos o por descensos bruscos de temperatura durante la noche.

En las uvas. — Al cuajar el ovario de las flores y formar el pequeñísimo granito de uva, claro es que su consistencia herbácea, tierna y acuosa sigue dando al mildiu terreno abonado para su acción y pueden los micelios de las esporas penetrar por los estomas sus raicillas; pero a medida que el grano crece, se van cerrando los estomas, siendo cada vez menor la facilidad de penetración para los micelios y cuando los granitos llegan a alcanzar el diámetro de un guisante, los estomas se hallan del todo cerrados y es muy difícil que aparezca en ellos, por acción directa, el mildiu.

Pero, si el raspón, los pedúnculos o los pedunculillos fueron atacados, el aparato radicular del mildiu, puede penetrar dentro del tejido pulpar del grano por el punto de su unión, resultando los granos infestados indirectamente.

Cuando la invasión sea indirecta, aparecerá el mildiu con manchas pardo-amarillentas, cubriendo a veces los granos de polvillo blanco, lechoso y brillante característico; y si la invasión es intensa, parecerá el racimo como escarchado. Esta forma de mildiu se denomina *Brow-rot,* moho o *floridura* parda, que no debe confundirse con el *Black-rot,* moho o *floridura negra,* como vulgarmente suelen confundirlo nuestros payeses.

El *Brow-rot* es una forma del hongo mildiu, el *Black-rot* es otro hongo distinto del mildiu.

La evolución de estos ataques es muy rápida. Los granos se colorean de pardo-amarillento en su inserción con el pedicilo, luego se ablandan en su inserción y se vuelve pardo-obscura toda la pulpa del grano, se arruga la película del grano en su porción atacada, pero sin rasgarse, como sucede en los granos atacados de oidium, ni presenta pústulas y puntos negros como en los invadidos de *Black-rot,* sino que se resquebraja toda ella, como puede verse en la piel de chagrin, acabando el grano por secarse totalmente.

Afortunadamente esta forma de mildiu es poco frecuente en nuestras latitudes, porque no suelen coincidir muchos días los ambientes muy húmedos con las temperaturas de 18° a 25°

El escaldado producido por los rayos solares tampoco debe confundirse con el mildiu, porque en el escaldado la pulpa del grano no se presenta de color pardo-obscuro, sino del color de la tierra quemada.

Con el microscopio se podrá observar la formación miceliana del mildiu en la interior de los tejidos y, a simple vista, bastará para discernirlo observar la marcha de la infección y sus coloraciones. Además, el escaldado se presenta solo en las caras que miran a Poniente.

Si la película del grano cerró ya sus poros, sus estomas, aún cuando se moje el grano de uva y la temperatura sea favorable, no pueden los micelios taladrar la cutícula; pero cuando no se endureció aún y la humedad y el calor son favora-

bles, la invasión es fulminante, se propaga el micelio fácilmente por las venillas de los granos y alterándose su pulpa, se secan. Sacudiendo la cepa, caen los granos fácilmente.

Por esto hay que prevenir esta forma de mildiu, porque aun cuando pudiera curarse, es tan rápido su desarrollo, que no habría tiempo de acudir apercibida la iniciación del daño. Por ello sólo cabe prevenirlo.

COMO ATACAR EL MAL

De lo que llevo dicho resulta que el mildiu, cuando es percibido por el agricultor, germinó ya en el interior de los tejidos de los órganos atacados y a menudo emitió su porción aérea, conidio, extendiendo considerablemente la infección con numerosos zoosporas.

Si tuviéramos un remedio eficaz contra él, habría que acudir a aplicarle en el interior de los tejidos y además de lo difícil y costoso de la operación es posible que destruyéramos también el órgano tratado; pero el remedio no existe, hasta hoy lo desconocemos, sólo sabemos que las esporas de tan temible hongo, tanto si son oosporas como zoosporas, tienen una vitalidad germinativa enorme. Sólo pueden ser desorganizadas destruyendo su gérmen por acción del agua caliente a 65° ó por impedir su germinación mediante la acción del cobre.

Aun destruyendo el conidio en las hojas y en los racimos, no lograríamos detener la infección; porque vivo el mildiu emitiría, si las circunstancias de la humedad y calor ayudaran, nuevos conidios en menos de 24 horas.

Por ello, no siendo posible curarlo, se buscó evitarlo, prevenirlo y esto es lo único que cabe hacer para combatir esa terrible plaga, procurando que el hongo no pueda penetrar en los tejidos blandos, tiernos, verdes y acuosos de la vid y lógicamente se dirigió el esfuerzo a evitar la germinación de sus semillas, de sus esporas, zoosporas y oosporas.

Después de los trabajos de Millardet, es indiscutible que solo la aplicación de las sales de cobre nos pueden dar esa inmunidad. Dos o tres gramos de sulfato de cobre disueltos en 10 metros cúbicos de agua, matan inmediatamente todas las esporas por la destrucción de su gérmen.

Si lográramos en el primer mes del brote de la vid, tenerla, sin molestar su crecimiento, cubierta de una película finísima de sal de cobre que la envloviera toda, habríamos evitado en absoluto la infección. Pero no siendo esto hacedero, precisa procurar el poner sobre las porciones atacables de la vid, el mayor número posible de ténues películas de aquel compuesto que amengüen, por lo menos, la fuerza de la infección y defiendan la mayor superficie posible de órganos atacables.

De ahí los tratamientos, que no son curativos, sino sólo preventivos, dirigidos a acorazar los tejidos nacientes para que las raíces del hongo mildiu, no encuentre puntos vulnerables para introducirse en el interior de los tejidos.

Las esporas del mildiu ya hemos dicho, que necesitan una temperatura de

8° a 25° y humedad, agua, para germinar y como el compuesto de cobre es para ellas tóxico es evidente que si sobre un pámpano cae una zoospora y una niebla, el rocío o una pequeña lluvia moja la hoja, en las gotitas de agua que en ellas queden suspendidas, se disolverá una pequeña porción del compuesto de cobre depositado sobre ella, en forma de pequeñas cutículas y el agua quedará envenenada y la zoospora que sobre ella actúe, morirá evitándose la invasión.

Con esto creo dejar bien sentada la acción preventiva, no curativa, del cobre. Sin embargo, cuando se inicia la invasión, un tratamiento rápido puede impedir que el mildiu acabe de desarrollarse en el interior de los tejidos; no presentándose en el envés de los hongos los conidios y no habiendo manchas blancas no habrá zoosporas; pero siempre será posible la formación miceliana de las oosporas. Para estos tratamientos puede llegarse a 250 gramos de sulfato de cobre por hectolitro de agua, si bien luego veremos que con menores dosis se logra más.

Las mejores sales de cobre, por su fácil disolución y baratura, son el sulfato de cobre y el acetato de cobre (cardenillo, *verdet*) que puede usarse hasta a dosis de 1.500 gramos; pero tiene el grave inconveniente que, no dejando manchadas las hojas, no se ve si se aplicó o no el tratamiento como muestra el sulfato.

Y estas aplicaciones o tratamientos pueden hacerse en líquidos, disolviendo en agua las sales, o en seco, en polvos.

La experiencia, hasta ahora, se inclina más por los primeros, aceptando los tratamientos en polvos, solamente como complementarios.

De las disoluciones de sulfato y de acetato de cobre, la más generalmente empleada, es la primera; pero su disolución simple en agua, presenta dos inconvenientes: primero, que se adhiere poco sobre los pámpanos, sarmientos, flores y racimos y segundo: que puede quemarlos. Además dada su poca adherencia, una lluvia de mediana intensidad, lavaría completamente las porciones tratadas, arrastrando al suelo toda la sal metálica que hubiera podido quedar en suspensión sobre las porciones verdes.

Con el fin de aumentar la adherencia y evitar las quemaduras se añade a la disolución otra de cal o de carbonato sódico, el amoníaco, etc., recibiendo el conjunto, cuando se emplea la cal, la denominación de caldo bordelés, que puede ser alcalino, neutro o ácido.

Será ácida la disolución, cuando haya exceso de sulfato de cobre y subsistirá el peligro de quemar las flores, los racimos y los pedicilos, así como las hojas más tiernas de los sarmientos.

Será neutra cuando se equilibra la proporción de sulfato de cobre con la de cal.

Y será alcalina, cuando la de cal supere a la de sulfato de cobre.

En la práctica se creía hasta hace poco que bastaban 250 gramos de cal ó 500 de carbonato de sosa para un kilogramo de sulfato de cobre, si bien teóricamente veremos luego que con 168.5 gramos de cal y 425 de carbonato basta.

Los compuestos cúpricos formados son, el hidrato de cobre azul $Cu\ O_2\ H_2$ en

el caldo bordelés y el hidrocarbonato de cobre azul ($Cu\ C\ O_3$), $Cu\ O_2\ H_2$ para el borgoñés. Recién preparadas, estas fórmulas tienen el máximum de adherencia.

El exceso de sulfato de cobre en las disoluciones ácidas obra con gran rápidez en los ataques visibles ya, del mildiu, cuando se inicien las manchas.

El reconocimiento por parte del agricultor de estos tres estados de la disolución, son fáciles de distinguir mediante el uso del conocido papel de tornasol.

En las disoluciones ácidas se enrojecerá.

En las neutras seguirá siendo violeta.

En las alcalinas se pondrá azul.

Si no se tiene papel violeta de tornasol, también es fácil distinguirlos.

Agítase bien el caldo y se introduce durante un minuto, en su masa una llave, un clavo o cualquiera otro objeto bien limpio de hierro. Si la disolución no es ácida, el color del clavo no variará, pero se enrojecerá si la disolución tuviese poca cal o fuese ácida.

Reposada la disolución el líquido que sobrenade será incoloro, y si quedara azulado probará que falta cal.

Las disoluciones neutras y alcalinas son esencialmente preventivas, para usar antes de que aparezca ningún síntoma de infección.

Pero cuando se inicien las manchas, las ácidas serán de efecto más inmediato y deben recomendarse para evitar el desarrollo de las manchas blancas, la formación de los conidios.

FÓRMULAS. — La clásica con sulfato de cobre y cal grasa, llamada caldo bordelés y preconizada desde 1885 por Mr. Millardet, se prepara mezclando dos disoluciones, una básica de cal sobre la ácida de sulfato.

La cal grasa se prepara disolviendo en un recipiente cualquiera, pero nunca de hierro, 750 gramos a 1 kilo de cal viva en terrón; para ello se coloca ésta en el fondo echando poco a poco encima uno o dos litros de agua, para que se deshaga y cuando se transforma en polvo se va añadiendo agua hasta llegar a los 50 litro, meneando bien con un palo para que la lechada de cal sea perfecta.

Si la cal tiene impurezas podría aumentarse la dosis, porque entonces quizás no llegara a neutralizar todo el sulfato de cobre de la disolución salina. Al apagarse la cal aumenta como es sabido, la temperatura y mientras se enfría puede prepararse la disolución del sulfato de cobre, llenando otro recipiente, no de hierro, una portadora generalmente, con 50 litros de agua limpia y poniendo los cristales del sulfato en un cesto que se deja en suspensión, tocando a la parte superior del agua, para que se vaya disolviendo lentamente, meneando con un palo para mezclar bien la masa. El agua, al disolver el sulfato, se hace más pesada y tiende a depositarse en el fondo y al remover se logra mejor la difusión de todo el sulfato. Cuando en el cesto no queda ningún cristal de sulfato se retira y se menea bien la masa ácida.

Luego, siguiendo agitando con un palo la disolución del sulfato, se vierte lentamente la lechada de cal hasta lograr una solución ácida, neutra o alcalina,

por el procedimiento ya indicado, con el papel violeta de tornasol o la inmersión de un pedazo de hierro limpio.

Al ponerse en contacto las dos disoluciones, se forman un sulfato de cal que da la adherencia y un hidrato de cobre que es el que obrará sobre el mildiu.

Si hay bastante cal se descompondrá todo el sulfato de cobre y obtendremos un caldo neutro.

Si añadimos más disolución del sulfato de cobre aumentará la acidez y si volvemos a añadir lechada de cal aumentará la alcalinidad de la mezcla.

Si la mezcla de las dos soluciones se hiciere muy lentamente, en lugar del sulfato de cal se formarían sulfatos básicos de cobre, y para evitarlo es de reconocida utilidad el hacerlo un poco rápidamente y mucho mejor usar el procedimiento americano que consiste en hacer la mezcla de las dos disoluciones, la ácida del sulfato de cobre y la básica de la cal, vertiéndolas en cascada en una tercera portadora, de suerte que al caer la cal y el sulfato en ella se hallen ya mezcladas.

Teóricamente se creía hasta hace poco que se necesitaban 224 gramos de cal por cada kilogramo de sulfato de cobre para neutralizar su acidez. Los caldos ácidos no hay que olvidar que pueden quemar los brotes, hojas, flores y racimos muy tiernos y que sólo pueden usarse los preparados ligeramente ácidos.

Las fórmulas recién preparadas, tienen mayor coeficiente de adherencia que cuando son algo viejas.

Cuando llevan tiempo, más de 12 horas, se adhieren mal a las hojas y el agua de una pequeña lluvia arrastra fácilmente las películas de compuesto de cobre movilizable, y en lugar de favorecer su acción contra el mildiu, impidiendo el desarrollo del germen de las oosporas y de zoosporas de los conidios, las dejan el campo libre para penetrar en los tejidos blandos y desarrollar después las eflorescencias blancas.

El sulfato de cobre ha de ser, pues, de 98 a 99 % que da un rendimiento de cobre de un 25 %. La cal, grasa sin mezcla de piedras, troncos, ni otras impurezas.

Se reconoce la pureza del sulfato de cobre, poniendo su disolución en contacto con unas trazas de amoníaco; y si es puro, la disolución tomará un hermoso color azul, si lo da rojizo y con precipitado, es que se halla falsificado con sulfato de hierro.

Análogas consideraciones podríamos hacer detallando la preparación del caldo borgoñés (mezcla de sulfato de cobre con carbonato de sosa de 90°); pero lo omitimos, porque lo consideramos inferior en eficacia y adherencia y porque además se descompone, si no se usa la disolución durante el día en que se preparó.

Para aumentar la adherencia de los caldos a las partes verdes y tiernas de la vid, se preconiza la adición a ellas de diversas substancias.

Las principales son las gelatinas y la caseina. Añadiendo de 20 a 50 gramos de gelatina por hectolitro de caldo y unos 50 gramos si se emplea la caseína y sin entrar en el detalle de explicar la manera práctica de realizar bien la mezcla, aña-

diremos solamente que las gelatinas van muy bien a los caldos ácidos y la caseína para los alcalinos.

Con esas adiciones se logran dos cosas; primero, fijar mejor el hidrato de cobre sobre las partes verdes de la vid tratadas y segundo, poner los caldos en mejores condiciones para que mojen más las superficies tratadas, extendiendo las películas de compuesto de cobre con más uniformidad sobre ellas.

También se usa el aceite de linaza, unos 20 gramos por hectolitro de caldo, que se adiciona a la disolución de cal lentamente y en el momento de apagarla. En los últimos tratamientos se puede llegar en la proporción hasta 30 ó 40 gramos por hectolitro y puede igualmente servir para los caldos ácidos, neutros y alcalinos.

Los aparatos para aplicar estos caldos, son bien conocidos; pero conviene insistir sobre las dos condiciones, esencialísimas, que deben reunir:

1.ª Que hagan el trabajo a gran presión y expelan el líquido en menudas gotitas.

2.ª Que su construcción sea sólida, sencilla y de fácil limpieza y reparación.

TRATAMIENTOS

Veamos ahora cuando deben hacerse los tratamientos y la cantidad de cobre que, en cada período de vegetación, conviene depositar sobre los órganos verdes, tiernos y aguas de la vid.

En años de primavera y verano secos y fríos, creemos que con sólo tres tratamientos queda suficientemente garantida la cosecha y para dar una fórmula de su aplicación, añadiremos que basta que:

El 1.º esté dado antes de la festividad de san Isidro, que suele celebrarse en la primera quincena de mayo.

El 2.º debe estar hecho antes de la festividad de san Juan Bautista, segunda quincena de junio.

Y el 3.º antes de la fiesta de san Jaime, segunda quincena de julio.

Pero cuando las primaveras se presentan húmedas y templadas es necesario aumentarlas todo lo necesario y preciso, cueste lo que cueste, pues sólo, ya lo hemos dicho, recubriendo de compuesto metálico los órganos atacables de las vides por el mildiu, podemos conseguir la salvación de la cosecha y con ella la de las cepas.

No se olvide que las sales de cobre no tienen acción curativa, que sólo la tienen preventiva y que sólo poniendo los brotes, hojas, sarmientos, flores y uvas en estado de completa defensa, lograremos que el hongo del mildiu no pueda, al germinar sus esporas, penetrar en el interior de los tejidos herbáceos y accionar y pasar su desarrollo en manchas blancas si ya se hubiesen iniciado en los pámpanos, las manchas de aceite.

¿Cuándo convendrá, por lo tanto, dar el primer tratamiento?

Desde luego dejaremos de lado todos los tratamientos invernales, esto es, an-

teriores al brote de la vid, que se han preconizado, pero que juzgamos, por lo menos, insuficientes como preventivos; porqué cuando se practican no pueden ejercer gran acción sobre las esporas de invierno, oosporas, pues ni la humedad, ni la temperatura son bastantes a mover su germen. Recuérdese la gran resistencia que tienen esas semillas, su vitalidad y su profusión.

Por consiguiente, tan pronto brote la vid y se vean racimos de la inflorescencia y se destaquen algunas hojas, tendrá el mildiu, si hay humedad bastante, y temperatura de 8.° como mínimum, condiciones apropiadas para su germinación, y hay que prevenir está acorazando de cobre aquellos órganos, y como quiera que el radio de acción de los tratamientos, si se nos permite la frase, es como, máximo, de unos 15 días, habrá que repetir los tratamientos un poco antes de cada quincena, unos 10 días, sobre todo en sitios bajos, que por sostener más la humedad son asequibles al mildiu y en los que necesariamente han tenido que quedar de la invasión mildiu del año anterior, muchas oosporas que constituirán el foco inicial de la nueva invasión.

Si logramos, por consiguiente, impedir su germinación y penetración en los tejidos blandos, verdes y herbáceos del nuevo brote, mucho habremos conseguido, para que la invasión del mildiu sea reducida, y claro es que debemos tratar por igual y con disoluciones neutras los brotes, las hojitas y las ramitas. Con disoluciones algo ácidas, quemaríamos quizás aquellos tiernos órganos.

En las primaveras muy húmedas y templadas el crecimiento de la vid es contínuo y mayor que cuando son secas y frías y este es otro motivo para aumentar los tratamientos; por que, claro es que, cubiertos de cobre los brotes y racimillos, a los pocos días las porciones nuevas ya no están igualmente defendidas y en ellas podría ejercer su acción el mildiu. De ahí que no pudiendo ser constante el tratamiento como el crecimiento, tengan que aumentarse aquellos cada 10 días, como hemos indicado ya, y es evidente que, si por cambios de temperatura o por sequedad, disminuye el crecimiento de la vid, puede el cultivador aumentar el período de 10 a algunos días más.

Dicho esto, fijaremos como períodos para hacer los tratamientos en años de invasión; pero de no fuerte invasión, los siguientes:

1.° Tratamiento, cuando los brotes tienen unos 10 centímetros.

2.° Tratamiento, al florecer, cuando las flores del tierno racimillo abren sus capullos y si la vegetación es exuberante, por ser el ambiente dominante o natural bastante húmedo, un ligero despunte en los ramos, retrasará el crecimiento y disminuirá la facilidad en el ataque del mildiu.

3.° Tratamiento, cuando, caídas las corolas de las flores, los granitos de uva tengan el tamaño de un guisante y vayan a colorearse (*varolar*).

Si el año es de fuerte invasión, ya lo hemos dicho, cada 10 días, cueste lo que cueste, intercalando entre los anteriores los tratamientos que sean precisos.

Si el año es frío y seco, los tres tratamientos antes de S. Isidro, S. Juan y S. Jaime.

Si en cualquier período sobrevienen fríos, más o menos bruscos, los tratamientos pueden demorarse como ya hemos indicado. Sin temperatura templada 8.° a 25°, no germinarán las semillas del mildiu.

Supongamos, para mayor claridad de lo expresado, que en año bastante húmedo y templado, por consiguiente apto para fuerte invasión, hayan aparecido los brotes y el racimillo hacia el 10 de mayo. Los tratamientos a aconsejar repartidos cada 10 días, serán los siguientes:

1.°		2.°		3.°
FUNDAMENTAL	INTERMEDIO	FUNDAMENTAL	INTERMEDIO	FUNDAMENTAL
10 mayo	**20 mayo**	**30 mayo**	**9 junio**	**19 junio**

SUPLETORIO	SUPLETORIO	COMPLEMENTARIO
29 junio	**7 julio**	**17 julio**

Habremos dado durante el período de S. Isidro a S. Jaime en lugar de los 3 tratamientos de los años de primavera fríos y secos, los 3 tratamientos fundamentales de los años de corta invasión, más 2 intermedios, 2 supletorios y 1 complementario. En total 8 tratamientos, que entendemos más que suficientes si se dieron bien y que en modo alguno estimamos precisos, si se dieron bien y oportunamente los tratamientos fundamentales y los dos intermedios.

Porque así no habrán podido germinar las oosporas o esporas de invierno y no habrá generaciones de esporas de verano o zoosporas.

Veamos ahora la cantidad de sulfato de cobre conveniente a cada uno de esos tratamientos; y para fijarlo bien, conviene antes hacer alguna indicación respecto a la cantidad de caldo necesaria para tratar la superficie determinada a un número de cepas dado.

La unidad de superficie en esta provincia es la mojada, dos hacen una hectárea y tal como la viña se planta en viña espesa, caben de 3000 a 4000 cepas por mojada o jornal, 6 a 8000 por hectárea. En las viñas de bancales podremos fijar aproximadamente la mitad, pero vamos a tomar el primer caso, el de plantaciones de viña espesa.

Pues bien, para el 1.er tratamiento fundamental (brote) conceptuamos precisos de 200 a 300 litros de caldo.

2.° tratamiento fundamental (floración) de 300 a 400 litros.

3.° y siguientes, como máximo, 1000 litros para cada uno.

Y la composición de los mismos, la siguiente:

FÓRMULA DEL 1.er TRATAMIENTO

Sulfato de cobre.	1 ½ kilos
Cal viva...	¾ "
Agua..	100 litros

FÓRMULA DEL 2.° TRATAMIENTO

Sulfato de cobre.	2 kilos
Cal viva..	¾ "
Agua...	100 litros

FÓRMULA DEL 3.er TRATAMIENTO

Sulfato de cobre.	3 kilos
Cal viva...	1 "
Agua...	100 litros

Los caldos en el primer tratamiento basta que sean neutros; a lo sumo ligeramente ácidos.

En el segundo y sucesivos, algo ácidos.

Acidez sólo cuando la aplicación se haga habiendo aparecido manchas de aceite en los pámpanos.

En la aplicación de todos estos tratamientos hay que procurar:

1.° Repartir bien el sulfato entre todos los órganos atacables, pámpanos, sarmientos, raicillas, ramos, flores y racimos. Todos ellos pueden y son atacados por el mildiu y a todos hay que protegerlos con el preparado de cobre, sobre todo los racimos y antes las flores; porque es lo esencial de la cosecha, como la hoja es el órgano esencial de la vid.

2.° Hacerlo oportunamente, esto es, antes de que puedan producirse las manchas de aceite. Cuando éstas se ven, aunque se haga rápidamente una aplicación ácida de caldo, a lo sumo se logra contener el mal y evitar la formación conidiana de esporas de verano, zoosporas; pero no curar el daño que los micelios de los oosporas han hecho ya en los tejidos vegetales, perjudicando la salud de la cepa y alterando en consecuencia la composición normal del vino que dan las uvas de plantas mildiadas, que ya hemos dicho son más ricas de acidez, pero más bajas de azúcar y por consiguiente de grado alcohólico; y

3.° Que la cantidad de caldo sea bastante en cantidad y en riqueza de cobre.

Es evidente, se infiere de todo lo dicho, que las fórmulas que contengan más preparado metálico activo serán las mejores y más eficaces por su duración; pero a pesar de que se dice que debe llegarse al 3 en todas ellas, la experiencia aconseja la gradación más arriba indicada, como máximos y como luego veremos.

En los años de gran vigor de vegetación, para asegurar el éxito de los tratamientos fundamentales 2.° y 3.°, será práctica a recomendar el despunte de los ramos y el deshojarlos, con lo que se facilitará la buena floración y cuajada de la flor y de la coloración (*varolar*) de los granos. Es evidente, se retardará así el crecimiento folifoliáceo y se ofrecerá menos blanco el ataque del mildiu.

En agosto o primeros de septiembre estimamos muy útil el dar otro tratamiento de sulfato a los pámpanos con el cual evitaremos nuevas formaciones de mildiu en las hojas menos duras, en las que se forman las oosporas o esporas de invierno, que al germinar, a la primavera siguiente, producen la nueva invasión.

Por otra parte, conviene sostener sanas esas hojas; porque son las que proveen a las cepas de materiales de reserva para entrar en el invierno bien constituídas.

Conveniente fuera también que los productos de la poda, sobre todo los pámpanos, se retiraran de las viñas; porque en ellas quedan adheridas las esporas de invierno, oosporas.

Y conveniente también es preconizar podas algo altas en los sitios bajos, para que el aire pueda penetrar bien bajo los ramos y sea menor la humedad, factor tan importante a la germinación del mildiu.

POLVOS CÚPRICOS — PULVERIZACIONES DE AGUA CALIENTE — ADICIONES A LOS CALDOS CÚPRICOS

POLVOS CÚPRICOS. — A pesar de que hemos leído muchas veces su preconización, la experiencia nos induce a creer que sólo pueden ser útiles como tratamientos complementarios para asegurar el fruto, el racimo y especialmente en dos períodos.

Cuando el grano de uva va a colorearse (*a varolar*).

Cuando sobre el racimo en flor aparezca una fuerte invasión mildiana, bajo la forma de rot-pardo. En este caso una espolvorización en ellas de polvos cúpricos, aplicada antes del correspondiente tratamiento líquido, el 2.° fundamental, se hace más rápidamente y puede contener el desarrollo de las eflorescencias de los conidios blancos del mildiu.

Al dar este tratamiento no debe olvidarse de acompañarlo con un ligero despuntado en los ramos que crecen con exceso.

Recuérdese que las partes tiernas son terreno más apto, mejor abonado, para los ataques del mildiu y el reducirlo es siempre colocarse en buenas posiciones de defensa.

Estos polvos se encuentran preparados en el comercio; pero es mucho mejor que los prepare directamente el viticultor, lo que es muy fácil.

Se disuelven 25 kilos de sulfato de cobre en 50 litros de agua y con la disolución que se obtiene se apagan 50 kilos de cal viva, regándola bien con aquella disolución y removiendo mejor la masa, para que se mezcle bien la cal con el líquido de la disolución y cuando la cal está totalmente enfriada, se mezcla el todo con 200 kilos de azufre, procurando obtener una mezcla bien homogénea de azufre, cal y cobre, la que debe pasarse por un tamiz tantas veces como sea necesario para que la mezcla se convierta en unos polvos finísimos.

Esos polvos, que podrán ser ácidos, neutros o alcalinos, contendrán aproximadamente un 70 % de azufre, un 20 % de cal y un 10 % de sulfato de cobre. Si el sulfato figurara en menor proporción no ejercería acción alguna.

Para tratamientos complementarios, en los que, como acabamos de ver, se trata de obrar rápidamente y más que prevenir, parar el desarrollo conidiano de los ataques virulentos del mildiu, hay que usarlos ácidos, porque en ellos el compuesto de cobre es más soluble en el agua que en los neutros y alcalinos; pero esta acidez no debe ser tan viva que pueda quemar los tejidos verdes, tiernos y acuosos de los racimos y sarmientos, de suerte que deben probarse al componerlos para ir disminuyendo su acidez neutralizándola con la cal en lo necesario.

Los polvos neutros son menos activos, porque el compuesto de cobre en ellos es de más difícil disolución en el agua.

Y los alcalinos aún mucho menos.

Para reconocer su acidez bastará disolver 10 gramos del polvo preparado en un vaso de agua, agitar durante un buen rato y suspender un clavo limpio u otro objeto de hierro que se ennegrecerá tanto más rápidamente cuanto más ácido sea el polvo ensayado.

Por el contrario no habrá ennegrecimiento alguno si los polvos son neutros o alcalinos.

Para averiguar a que tipo de estos dos pertenecen, podrán ensayarse en otro vaso de agua limpia 10 gramos de polvos y vertiendo en ella un chorro de agua de Seltz (de sifón), se formará un bicarbonato de cobre e introduciendo el objeto de hierro se verá que la parte mojada se obscurece tanto más, cuanto más cobre contenga el polvo que será neutro.

Pero si el hierro permaneciere sin alterarse, los polvos serán alcalinos.

Los polvos cúpricos se dan con fuelles y tienen además la ventaja que depositando azufre en los racimos los defienden contra los ataques del oidium.

Pulverizaciones de agua caliente. — De larga fecha se conoce como curiosidad de laboratorio la acción destructora del agua caliente de 60° a 65° en las esporas del mildiu, tanto zoosporas como oosporas, sobre los conidios especialmente y sobre los micelios; pero quien más la ha preconizado y estudiado es Mr. Senichon, Director de la Estación Enológica de Narbona (Aude).

Con estas pulverizaciones se destruyen además el micelio del oidium, la cochylis y la endemis, de suerte que es cosa que cabe estudiar con detenimiento, para ver si puede hacerse práctica.

Mr. Senichon, y lo consigno solo a título curioso, recomienda disolver en 100 litros de agua a 65° un kilogramo de cardenillo (*verdet*) acetato de cobre neutro y para asegurar el agua a 65° opera en la viña con agua a 100° y, en el momento de ir a hacer el tratamiento, toma 10 litros de agua a 100° y les adiciona 5 litros de agua natural de 15° a 20° de lo que resulta la mezcla a 65°, perdiéndose los grados de exceso por radiación de los aparatos durante la pulverización.

La pulverización ha de resultar para las cepas una verdadera ducha caliente

y su acción inmediata sobre los tejidos tiernos herbáceos y verdes, parece ser que los pone mustios, pero a las pocas horas se rehacen y recobran su lozanía.

Desde luego al operar en grande escala, el agua que se necesita, las calderas y el combustible para calentar el agua, la necesidad además de agua sin calentar y lo complicado de todas las manipulaciones, son causa de que el asunto sea bastante complicado y hay que estudiarlo mucho en su aspecto económico.

Y así como Mr. Senichon emplea el cardenillo, ¿no sería útil ensayarlo con el sulfato de cobre también?

¿La adición de cloruro de sodio (sal común) al agua a 65° tendría efecto contra el mildiu?

Horizontes extensos se abren a la experimentación vigilante de los viticultores estudiosos, y que les recomendamos sin atrevernos a dar mayores ampliaciones a tan interesantes puntos de vista.

ADICIONES A LOS CALDOS CÚPRICOS. — Con el afán de utilizar los tratamientos cúpricos que se han indicado contra el mildiu a toda clase de males que perjudican a la vid, se ha preconizado la adición de otras substancias a los caldos.

Contra el oidium p. e., recomiendan la adición de 150 gramos de permanganato de potasa en un hectolitro de caldo, siempre que este no lleve caseina ni gelatina, que es incompatible con el permanganato.

Contra todos los insectos masticadores que atacan a la vid, cochylis, endemis, cigarrera, etc., se recomienda la adición a los caldos del arseniato de sosa, que ofrece la ventaja de que el arseniato de cobre resultante, se fija muy bien sobre los pámpanos y demás partes verdes de las cepas, mucho mejor que el arseniato solo. En cambio se le achaca los peligros de su toxicidad sobre los racimos.

Otros recomiendan las adiciones de nicotina, que sustituye con ventaja a los arseniatos, porque además de delatarse por su olor, se descompone por la acción de la luz y del oxígeno atmosférico.

Estos tratamientos de caldos cúpricos adicionados, deben ser empleados, únicamente, en aquellos que se realicen después de la floración.

CALDO BORDELÉS LLAMADO TETRACÚPRICO

En el Congreso Internacional de Viticultura que se celebró en Lión en 1914, conocido más vulgarmente con el nombre del Congreso de mildiu, Mr. Sicard, sintetizando los trabajos científicos y prácticos realizados por Mrs. Fonces-Diacon, Pickering, Berlése, Lostengui y otros, encaminados a averiguar la forma de mayor acción de las disoluciones cúpricas sobre el mildiu, formuló la siguiente conclusión:

"Bajo el punto de vista anticriptogámico, los mejores líquidos bordeleses son aquellos que contienen esencialmente el sulfato tetracúprico, pues estos líquidos son susceptibles de suministrar total y proporcionalmente las mayores canti-

dades de cobre soluble bajo la acción del ácido carbónico del aire o del que provenga directamente de los órganos vegetales sobre los cuales se hayan pulverizado".

En nuestro país, don Claudio Oliveras, Ingeniero Director de la Estación Enológica de Reus, en un importante estudio sobre "El mildiu de la vid" y en numerosas conferencias que está dando, procura popularizar el conocimiento de la utilidad de usar el sulfato en esta forma tetracúprica.

Modestamente, por nuestra parte, creemos indispensable el exponer su razón científica, como un perfeccionamiento de las prácticas antiguas más usadas y conocidas que hemos expuesto, y como recurso también precioso para la próxima campaña, en la que, económicamente, estamos interesados en hacer los tratamientos buscando el mayor rendimiento para la acción eficaz del cobre sobre los gérmenes del mildiu.

Las laminitas de compuesto de cobre que depositamos con los tratamientos sobre las partes verdes, tiernas y acuosas de la vid, con que tratamos de protegerlas para que ejerzan bien su acción destructora sobre los gérmenes mildianos, es preciso que el compuesto de cobre sea fácilmente soluble en el agua que la condensación del vapor acuoso de la atmósfera, el rocío o la lluvia deja en suspensión sobre aquellos órganos de la vid, y que pueda ser atacado por el ácido carbónico del aire que contengan aquellas gotitas o por el procedente de la propia respiración de la vid, y claro es que esa reacción nos proporcionará tanta mayor cantidad de compuesto de cobre normal soluble cuanto menos básicos sean los compuestos que para proteger la vid hayamos depositado sobre sus órganos atacables.

El ácido carbónico, al atacar el compuesto de cobre que se disuelve en la gotita de agua, no sólo determina que se forme sulfato de cobre neutro soluble en ella, sino que también un carbonato de cobre, que es insoluble, y hemos de procurar reducir todo lo posible la formación de este carbonato, porque el cobre que contendrá no ejercerá acción contra el mildiu.

Es cierto que si el agua depositada sobre las partes verdes de la vid, es rica de ácido carbónico, podrá seguir actuando sobre la base del carbonato; pero esa reacción es demasiado lenta, débil y fortuita para que no intentemos, desde un principio, evitar la formación de dicho carbonato de cobre.

Y esto, según los trabajos de Pickering, es muy hacedero, usando las soluciones en que el cobre revista la forma tetracúprica, sobre la que la acción del ácido carbónico da un rendimiento de cobre normal soluble que puede representar la cifra 2.5, mientras que en la forma cúprica es sólo de 2, y en la decacúprica y doble de cobre y cal, es sólo de 1.

La preparación de los caldos tetracúpricos es fácil; pero antes y como digresión obligada, veamos como se forman estos diferentes compuestos más o menos básicos y por qué razón.

Recuérdese que al describir la preparación del caldo bordelés indicamos que mientras el papel azul de tornasol se enrojecía el caldo era ácido; pero en la prác-

tica y a consecuencia de que la agitación de la disolución de sulfato de cobre no se hace con bastante viveza y no es bastante lenta su mezcla con la de la cal, resulta la mezcla total con poca homogeneidad y, en algunos puntos de la masa, la cal está en exceso, produciéndose reacciones locales y parciales diferentes de lo que se busca, formándose compuestos más o menos básicos, que luego son difíciles de transformar, obteniéndose caldos neutros con exceso de cal y que no insolubilizan todo el cobre de la cantidad del sulfato de cobre asignado a la fórmula.

Pero no es sólo ello efecto de que se mezclen, mejor o peor, con mayor o menor rapidez las dos disoluciones de cal y de sulfato, sino que también de que uno de estos elementos aumente o disminuya, así como el que se hayan hecho las disoluciones con más o menos agua de la necesaria.

Agitando vivamente la disolución del sulfato y si se echa lentamente la lechada de cal, será ácido el caldo, mientras la cal no llegue a 168.5 gramos por kilogramo de sulfato de cal.

Cuando la cal llegue a 168.5 gramos, quedará todo el cobre insolubilizado y el caldo será neutro, pero sin exceso de cal, habiéndose formado el sulfato tetracúprico que es un compuesto muy notable.

El llamado *sulfato tetracúprico* cuya fórmula empírica es $(SO_4)_2\ (H\ O)_4\ Cu_4$ que mejor debiera expresarse por $2\ SO_4\ (H\ O)_2\ Cu_2$ según indica la siguiente fórmula desarrollada o de estructura

```
O ⟍     ⁄ O — Cu — OH
     S
O ⁄⁄    ⟍ O — Cu — OH

O ⟍     ⁄ O — Cu — OH
     S
O ⁄⁄    ⟍ O — Cu — OH
```

o sea que está formada por *dos* moléculas de $SO_4\ (HO)_2\ Cu_2$ pues no hay entre los dos grupos ninguna unión o valencia que se satisfaga mutuamente, y por lo tanto en nomenclatura actual, débesele llamar *bi-hidrosulfato cúprico* o sulfato bibásico de cobre.

Si la cal adicionada llega a 180 gramos, el compuesto formado será pentacúprico.

El llamado *sulfato pentacúprico* no puede existir; si existiera tendría la fórmula $(SO_4)_2\ (HO)_6\ Cu_5$; pero debe considerársele como dos moléculas del anterior unidas a *una* de hidrato cúprico o sea $2\ SO_4\ (HO)_2\ Cu_2 + (HO)_2\ Cu_2$.

Si llega a 202 gramos será decacúprico.

El llamado sulfato decacúprico tampoco existe como tal especie química; no es otra cosa que una mezcla del mismo sulfato bibásico de cobre, con hidrato compuesto (6 moléculas).

Si tuviera existencia real sería su fórmula $(SO_4)_2\ (HO)_{16}\ Cu_{10}$; pero como decimos, no es otra cosa que $2SO_4\ (HO)_2\ Cu_2 + 6(HO)_2\ Cu$.

Si llega a 225 gramos el compuesto será sulfato doble de cobre y cal.

Esto explica porque tienen menos cantidad de *cobre activo* (esto es, soluble) las dos últimas que la primera, ya que mientras el *sulfato básico es soluble* el *hidrato* es *insoluble* y se pierde una gran cantidad de sulfato cúprico primitivo que pasa a hidrato, en las dos últimas fórmulas, según demuestran las siguientes reacciones:

1.° $4SO_4\ Cu + 2\ (HO)_2\ Ca = 2\ (SO''_4)\ (HO_2)\ Cu''_2 + 2SO_4\ Ca$, es decir todo el cobre de la solución pasa a formar parte de la sal básica soluble.

2.ª $5\ SO_4\ Cu + 3\ (HO)_2\ Ca = 2\ (So_4)\ (HO_2)\ Cu_2 + (HO)_2\ Cu + 3\ SO_4\ Ca$ (insoluble); es decir de 5 de cobre sólo 4 van a formar la sal básica soluble y otro cobre va a formar hidrato insoluble, por lo tanto, inactivo, que se pierde.

3.ª $10\ SO_4\ Cu + 8\ (HO)_2\ Ca = 2\ (SO)_4\ (HO)_2\ Cu_2 + 6\ (HO)_2\ Cu + 8\ SO_4$ (insoluble); es decir que de 10 de cobre sólo se aprovechan 4 y se pierden 6 para pasar a *inactivo* al estado de hidrato soluble.

Si la adición de hidrato cálcico aumenta o se añade cuando se ha formado ya el sulfato básico de cobre, lo que ocurre, es que el hidrato roba un átomo de cobre al sulfato para precipitarlo al estado de hidrato cúprico, pasando el calcio a ocupar su lugar, según demuestra la siguiente reacción:

$SO_4\ (HO)_2\ Cu_2 + (H\ O)^2\ Ca = SO_4\ (HO)_2\ Cu\ Ca + (HO)_2\ Cu$ (insoluble) por lo que disminuye todavía más la actividad de cobre activo.

Podemos, pues, decir que al llegar a adiciones de 168.5 gramos de cal, el caldo acaba de ser ácido para empezar a ser neutro y que con los 225 gramos, aun cuando sigue siendo neutro, se inicia el principio de la alcalinidad.

Vamos ahora a indicar como debe prepararse el caldo bordelés tetracúprico, con arreglo al método Sicard.

Todo el problema está en dosar bien la cal y en que ésta sea pura. Como en el procedimiento ordinario, hay que preparar dos disoluciones, la del sulfato de cobre A. y la de la cal o lechada, que llamaremos B.

La disolución A se hace exactamente igual que como viene haciéndose.

La B ofrece algún mayor cuidado: primero, hay que tomar la cal que nos vende el comercio y purificarla, y segundo, dosarla para que no exceda la adición de cal a la disolución A, de 168,5 gramos necesarios para neutralizar un kilogramo de sulfato de cobre.

Para purificar la cal, tomamos 2 ó 3 kilogramos de cal grasa, en terrón, desmenuzándola sobre una portadora, a la que añadiremos para apagarla, unos 50 litros de agua limpia y meneando rápidamente la masa, produciremos una lechada más clara en la parte alta, más espesa abajo y dejándola descansar unos momentos, decantaremos, sin arrastrar el depósito, el agua de cal en un barril desfondado de una capacidad de unos 300 litros por cada 5 hectolitros de líquido bordelés que intentemos preparar.

Sobre el depósito de cal que quede en la primera portadora, echamos otros 25 litros de agua, agitando nuevamente la masa, la dejamos descansar y por decanta-

ción separamos la parte disuelta, añadiéndola a la del barril, sin arrastrar el depósito.

Sobre este tercer depósito añadiremos otros 25 litros de agua, agitamos, dejamos descansar y decantamos nuevamente.

Y repitiendo la operación hasta tener los 300 litros de lechada de cal, habremos conseguido una disolución de cal casi perfecta. después de bien agitada toda la lechada depositada en el barril.

Ahora, vamos a dosarla.

Para ello, sacamos una pequeña muestra de la lechada de cal del barril sobre la que podremos actuar de dos maneras: averiguando su densidad o por su peso.

Por su densidad, colocaremos la muestra a una probeta de 500 centímetros cúbicos. Cojamos dicha probeta con ambas manos tapándola con la palma de una de ellas, invertámosla varias veces para que la lechada sea bien homogénea e introduzcamos, después de ponerla sobre una mesa, un areómetro o densímetro Baumé, el que sirve para la determinación del grado de agua de los mostos, y cuando el aparato cese de descender leeremos el grado, que será sólo aproximado.

Saquemos el densimetro, lavémoslo con agua clara y después de bien seco introduzcámoslo nuevamente en la probeta, después de haberla agitado nuevamente, procurando colocarlo de modo que el grado anteriormente hallado, entrase con la base del menisco formado alrededor de la varilla graduada del aparato, y el grado que marque en definitiva lo llevaremos a la tabla de Blattner que nos dará la cantidad en gramos de cal viva *Ca O* de la lechada, al lado de la densidad, si hubiéremos usado el densímetro, o al lado del grado Baumé si hubiéremos usado el areometro, haciendo la corrección de temperatura igual que si determináramos el grado alcohólico si no fuera aquella de 15°.

Si no tuviéramos areómetro ni densímetro, puede determinarse la cal con bastante exactitud, pesando una botella cualquiera llena hasta una señal fija, hecha en el cuello con una lima, de agua y de la lechada de cal. Restando de ambas pesadas la tara de la botella y dividiendo la pesada de cal con la del agua tendremos la cantidad de cal o su densidad.

Si usáramos un frasco de un litro de cabida, basta pesar un litro de la lechada de cal, restando de él el peso del frasco para tener la densidad de dicha cal.

Las mejores lechadas de cal son, según Sicard, las que oscilan entre 9° y 12° Baumé. A 9° Baumé corresponde una densidad de 1.067 y corresponden según la tabla indicada 84 gramos de cal viva, y dos litros de lechada tendrán 168 gramos, o sea la cantidad de cal necesaria para que, actuando sobre un kilo de sulfato de cobre, tenga el caldo bordelés el cobre en estado tetracúprico.

Para poner una lechada de cal de un grado superior a 9.° a 9 justos, bastará añadirle el agua necesaria.

Esta minuciosidad en preparar las lechadas de cal, tan poco cuidadas hasta hoy, es la base, el fundamento de cuanto llevamos dicho y es evidente que ha de ser exquisita su conservación.

El mejor recipiente para ello son las bombonas de cristal, agitando las lechadas antes de usarlo para que toda su masa sea homogénea y determinando su densidad, para mayor seguridad, con alguna frecuencia.

Así, pues, para fórmulas de 2 kilos de sulfato de cobre se necesitarán:

4	litros de lechada de cal a	9° Baumé
3.50	" " "	10° "
3.25	" " "	11° "
3	" " "	12° "

Y en fórmulas de 1 ½ kilogramos de sulfato de cobre:

3	litros de lechada de cal a	9° Baumé
2.75	" " "	10° "
2.50	" " "	11° "
2.25	" " "	12° "

Y para 1 kilo de sulfato de cobre:

2	litros de lechada de cal a	9° Baumé
1.75	" " "	10° "
1.63	" " "	11° "
1.30	" " "	12° "

De donde resulta que la preparación de los caldos según la fórmula de Sicard será:

Fórmula al 1 % de sulfato de cobre

A	Agua...	50 litros
	Sulfato de cobre..	1 kilo
B	Lechada de cal a 9.° Baumé.	2 litros
	Agua...	48 litros

Fórmula al 1 ½ % de sulfato de cobre

A	Agua...	50 litros
	Sulfato de cobre	1.5 kilos
B	Lechada de cal a 9.° Baumé.	3 litros
	Agua...	47 litros

Fórmula al 2 % de sulfato de cobre

A	Agua...	50 litros
	Sulfato de cobre..	2 kilos
B	Lechada de cal a 9.° Baumé.	4 litros
	Agua...	46 litros

Para hacer la mezcla de las 2 disoluciones A y B recomienda Sicard verter la A sobre la B, pero muy lentamente y agitando rápidamente la masa. De hacerlo así procede el tener un caldo bien ligero y homogéneo de un color azul pálido muy hermoso y que se conserva muy bien.

Recién preparado así el caldo bordelés será ácido, pero bien pronto, así que la cal haya acabado de neutralizar todo el sulfato de cobre, pasará a neutro y sin exceso de cal. De ahí su buena conservación.

Para hacerlo ácido, bastará añadirle un poco de sulfato de cobre sin rebasar la proporción de cien gramos por hectolitro y, si nos conviene que fuera alcalino, bastará agregarle más lechada de cal; pero cuanto mayor sea esa adición, irá aumentando la alcalinidad y disminuyendo su acción contra el mildiu, y será menos segura su conservación.

CONSECUENCIAS

De cuanto llevamos indicado y refiriéndolo a la práctica y al año corriente, resulta: que dado el caso verdaderamente angustioso para el viticultor de no tener el sulfato necesario y aún éste a precios imposibles, ruinosísimos, si la primavera se presenta en condiciones favorables para el desarrollo y la propagación de las numerosas oosporas que es regular hayan quedado de la invasión del año pasado, ¿qué se ha de hacer?

El trance es tremendo e inmensa la responsabilidad de dar un consejo bien definido y limitado, al par que muy difícil, porque todo lo que no sea acudir al sulfato de cobre, nos parece muy expuesto y problemático.

Y todos sabemos que no hay sulfato bastante, y el poco que las fábricas nuestras van produciendo, es muy limitado para el gran consumo que de él se necesita ordinariamente, y mucho más este año, que será tendencia general el creer que solo aumentando las dosis de las fórmulas, como se ha preconizado y hemos indicado también, hasta dosis de 3 %, se acorazará de cobre mejor la vid.

Creencia que no estimamos racional, como acabamos de ver con lo consignado referente a los tratamientos llamados tetracúpricos y que sólo la ignorancia ha podido preconizar.

Por otra parte, hemos indicado también que al hacer las pulverizaciones deben sulfatarse todas, absolutamente todas las partes verdes, tiernas, acuosas de la vid;

pámpanos, racimos, sarmientos, zarcillos, pedúnculos, pedicilos, flores y racimos, y ahora añadiremos más, que en los pámpanos hemos de tratar por igual el haz y el envés.

No entraremos en el fondo de la discusión de si el mildiu penetra en los pámpanos por el haz de la hoja o por su envés.

El mildiu penetra en el interior del parenquina por los estomas de las hojas. Hay mayor número de ellas en el envés que en el haz, luego parece que ha de ser más probable como muchos aseguran, por el envés.

Nosotros, no obstante, creemos lo contrario. Por la posición relativa de las hojas, creemos que a causa de la acción de los vientos, principal vehículo para la invasión mildiana, es en el haz donde primero penetra, sin negar que no pueda y suceda, en determinados casos, que sea por el envés; pero dejando de lado esta discusión de carácter, no obstante, verdaderamente académico, entendemos que hay que tratar ambas caras, el haz y el envés.

Y para ello conviene que el operador vaya más despacio que como hasta ahora se hacía al sulfatar, procurando dirigir el chorro del aparato de abajo hacia arriba e introduciéndolo además dentro de las ramas, para que las flores, racimos, pedicilos, pedúnculos, zarcillos, ramos y hojas, queden bien impregnadas de cobre; como los pámpanos van sobrepuestos unos sobre otros, nada se perderá del sulfato de los enveses que caiga, caerá sobre el haz de otras hojas y la operación será más perfecta, la defensa más igualmente repartida y los puntos atacables de la vid, mejor acorazados, que dando la pulverización de arriba abajo de las cepas.

Pero todo esto será perfecto si tuviéramos sulfato y lo tuviéramos en abundancia.

Pero es el caso, lo repetimos y lo repetimos con angustia, con espanto, que no lo tenemos abundante y el poco que podemos comprar, carísimo. ¿Qué hacer?

Repetimos que no nos atrevemos a dar un consejo; pero permítasenos hacer una sola indicación, de la que rechazamos toda responsabilidad; porque no tenemos de ella bastante experiencia práctica; pero ante la pérdida de una cosecha, ante el desastre y ante la perspectiva de perder, incluso las cepas, cabe probarlo, como se agarraría seguramente un despeñado a un clavo ardiendo que encontrara al ras de su caída.

En la comarca de Aubenás, Francia, en la que por la gran humedad de su suelo se habían convertido sus viñedos en un foco permanente de mildiu, para hacer posible el cultivo de la vid, se probó hacer la pulverización de sulfato de cobre sirviéndola en disolución simple, esto es, disolvendo los cristales de sulfato de cobre en el agua sin mezcla de cal; pero rebajando la cantidad de sulfato para 100 litros de agua en ½ kilo, al objeto de templar la acidez excesiva de la disolución, y esto repetido un año y otro año, parece que les ha dado resultados positivos.

Tengo indicios de que dos inteligentes propietarios, de Alella uno y otro de

Esparraguera, lo vienen haciendo también, sin que sus viñas el año pasado se salvaran en absoluto, pero no fueron peores que las de sus colindantes, que usaron fórmulas más cargadas de sulfato y en disoluciones compuestas.

¿No os parece por lo tanto prudente que el poco sulfato que podamos comprar lo empleemos así, a pequeñas dosis de ½ kilo en cada pulverización, para ver si así podemos hacer los tres tratamientos fundamentales o los dos primeros y el intermedio?

Recordad que ya indicábamos que son los primeros tratamientos los más positivos. En esto, como en toda empresa, si se empieza bien, mucho se tiene adelantado.

Un inconveniente tiene no obstante la aplicación de la disolución simple, y es su poca adherencia, que hace posible el arrastre de las laminitas de cobre depositadas en las partes verdes, por la más pequeña lluvia y aun por el rocío abundante de las noches serenas; pero ello se salva fácilmente con la adición a la disolución simple, de gelatina o aceite de linaza, para que moje más, como ya hemos dicho también.

Otra objeción se nos podrá hacer, y es la acidez del preparado; pero a esto contestaremos que dicha acidez viene muy atenuada por la gran cantidad de agua en que se disuelve el sulfato, y además recuérdese que desde un principio hemos aceptado el uso de caldos ligeramente ácidos.

El único inconveniente que tiene la excesiva acidez es que quema, destruye las porciones tiernas de la vid; pues bien, atenúese la acidez en el grado suficiente para que esa destrucción no tenga lugar, y nos parecerán bien las soluciones del Congreso del mildiu que tuvo lugar en Lyon en 1914 y en el cual, después de largas discusiones, se aceptaron la aplicación de los preparados ácidos para combatir el mildiu.

A igual conclusión llega el reputado enólogo español D. Víctor Manso de Zúñiga y ¿por qué no decirlo? cuando algunos inteligentes payeses de nuestra región queman, en años muy frondosos, los pámpanos con soluciones ácidas, ¿qué otra cosa hacen sino lo que el Congreso del mildiu preconizó?





MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 18



RELACIONES DE LOS CRISTALES CON LOS SERES VIVOS

MEMORIA LEÍDA POR EL ACADÉMICO ELECTO

DR. D. FRANCISCO PARDILLO VAQUER

en el acto de su recepción

Y

DISCURSO DE CONTESTACIÓN POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. E. TERRADAS

Publicado en junio de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 18

RELACIONES DE LOS CRISTALES CON LOS SERES VIVOS

MEMORIA LEÍDA POR EL ACADÉMICO ELECTO

DR. D. FRANCISCO PARDILLO VAQUER

en el acto de su recepción

Y

DISCURSO DE CONTESTACIÓN POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. E. TERRADAS

Publicado en junio de 1916

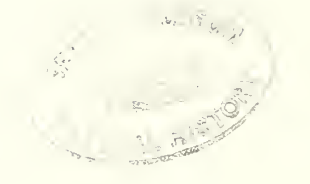
BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916



Francisco Pardillo



RELACIONES DE LOS CRISTALES CON LOS SERES VIVOS

MEMORIA

LEÍDA POR EL

DR. D. FRANCISCO PARDILLO VAQUER

en el acto de su recepción el día 4 de junio de 1916

SEÑORES ACADÉMICOS:

En grandísima confusión me pusísteis al proponerme y elegirme miembro de vuestra digna Corporación. Me concedísteis un honor y me investísteis de un cargo que deben otorgarse al profundo saber de la edad madura, y no a quien sólo tiene el grado de iniciación. Si para traerme a vuestro lado os guió únicamente el ardor y ahinco que en la empresa científica pongo, que no dudo han de traslucirse, pues son vehementes e intensos, tendría más calma mi ánimo confuso, porque si la constancia y el entusiasmo suplen, en ocasiones, a la inteligencia. quizás no defraude las esperanzas que en mí habéis puesto y pueda ayudaros en vuestra ilustre y sabia misión. Agradeciéndoos vivamente la confianza que me prestáis, al suponerme dotado de buenas cualidades científicas, a vuestra benevolencia llamo y me entrego desde este mi primer acto académico, cuyo discurso quisiera hacer a unos llevadero, si no agradable, y a otros interesante o nuevo; deseos difíciles de satisfacer, por ser la Ciencia de que voy a ocuparme de las enjutas y de singular experimentación. y nada haber que escape a la universalidad de vuestros conocimientos.

*
* *

Algo más de un siglo ha transcurrido desde que el abate Haüy descubrió los principios fundamentales de la Cristalografía, tan genialmente observados y deducidos que por ellos solos surgió la nueva Ciencia, y tan inquebrantales, que en ellos se apoya todavía, manifestándose y apareciendo en cuantos nuevos aspectos y horizontes se consideran y descubren en el mundo de los cristales. Y si es insólito que la inteligencia perseverante y observadora de un solo hombre haya llegado a tanto, es también admirable la rapidez con que, sobre tan firmes cimientos, se elevó el edificio: matemáticos, físicos, químicos y naturalistas, aplicaron, sin cesar,

los principios y métodos de sus ciencias. y con tan ricos materiales, la Cristalografía se hizo adulta y vigorosa, entrando con dignísimo puesto en el concierto científico.

En la actualidad es tan abundante la investigación cristalográfica que las numerosas revistas especiales, a ella dedicadas, son insuficientes para darle cabida, y los trabajos padecen considerable retraso, consumiendo turno de publicación, con grave perjuicio para el progreso de la ciencia y la originalidad o prioridad de alguno de ellos. No es menor la producción mundial de libros de todos grados y naturalezas, desde el sencillo manual para el estudiante o el autodidacto al tratado especial, extenso y completo, de una sola clase de propiedades de la substancia cristalina. España está completamente alejada de este activísimo movimiento. Puede afirmarse, sin peligro de exageración, que la Cristalografía, cuyos métodos investigativos son tan necesarios e interesantes para químicos y naturalistas, no ha penetrado aún en nuestro ambiente científico. Fuera de los trabajos del profesor don Laureano Calderón, publicados de 1877 a 1880 en los cuatro primeros volúmenes de la *Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie* del profesor Groth poquísimo más se ha producido digno de especial mención. Por el desconocimiento general de los problemas y progresos cristalográficos, la enseñanza de esta Ciencia es considerada por muchos como un *exceso docente;* y siendo el movimiento que nos anima el de las primeras ondas propagadoras, estando rezagados, no es de extrañar que se conceptúen inasequibles y como de intento complicadas, cuestiones, teorías y la aplicación de ciertos métodos, y que el perfeccionamieno, a que han llegado los numerosos instrumentos de trabajo se juzgue logrado a costa de un manejo operatorio molesto. Hojead la reciente obra *Los Minerales de España,* del sabio maestro don Salvador Calderón, desgraciadamente perdido por la Ciencia, recopilación crítica de todos los datos dispersos en numerosas obras revistas y trabajos especiales, y de los propios del autor, sobre las varias especies minerales de la Península, y pronto advertiréis la pobreza de estudios cristalográficos; se describen los yacimientos, las circunstancias tópicas, paragenéticas, la importancia minera, etc.; pero nada, o casi nada, se menciona de las formas, sus agregados regulares, sus representaciones gráficas, todo lo concerniente, en fin, a las particularidades geométricas, físicas y químicas de los individuos cristalizados, aunque se hace constar con gran frecuencia la extraordinaria belleza y perfección de éstos. Tal Mineralogía no es, aún la Ciencia de los cristales naturales. Si luego pasáis a los trabajos de los químicos, ¡cuán pocos detalles encontraréis pertinentes a las cristalizaciones! Los precipitados o son amorfos, (aunque a veces no aparecen así, vistos al microscopio), o están formados por cristales octaédricos o prismáticos, denominaciones amplias en las que se encierran las variadas formas poliédricas de veintinueve tipos o combinaciones de simetría; ni en un solo dato contribuyen al esclarecimiento de las relaciones de la forma con la constitución química, conjunto de fenómenos muy falto de investigación.

Este desdén por las interesantísimas enseñanzas de una ciencia tan sugestiva

cual la de penetrar en la trama sutil de los tejidos moleculares inorgáncos, admirables por su expontánea y matemática regularidad, ha de vencerse con la contínua y ferviente propagación de sus trascendentales problemas; de las cuestiones que la ocupan y conmueven; de sus descubrimientos gloriosos, devolución crecida de los auxilios que en su infancia recibió. Ha de surgir la inclinación a tales estudios, cuando los métodos y medios de trabajo se importen y apliquen profusamente en el vasto campo que la negligencia de las generaciones pasadas nos ha legado; cuando, en suma, nos aproximemos tanto al centro que recibamos con toda actualidad sus emisiones, como el espíritu de que nos habla el astrónomo novelista, caminando hacia la Tierra, desde remotos parajes celestes, llega a sumirse en las últimas ondas luminosas del mundo en que vivió.

Voy, pues, a contribuir, a mi vez, al encarecimiento de la ciencia que modestamente cultivo, tratando de uno de sus aspectos, el de mayor atractivo quizás y de conclusiones más fecundas, el que da pábulo a ensueños que, también aquí, pudieran ser comienzos de la realidad y confirma la Asociación de Ciencias y Artes por las grandes leyes del conocimiento humano. Me refiero a las *relaciones de los cristales con los seres vivos.*

*
* *

Es frecuente encontrar en los libros de Biología estudios comparativos entre seres organizados e inorgánicos y vegetales y animales, para llegar, por lo general, a la conclusión, que si las diferencias no son claras y precisas entre las dos clases de seres vivo, existen muy marcadas para separar los organismos de la materia inorgánica representada por el cristal. Este queda entonces, como el tipo de lo inerte e inmutable frente a la gran inquietud de la substancia viva; concepto tan generalizado que hoy, con demasiada frecuencia y sobrada impropiedad, cristalizan ideas, planes, tendencias, temperamentos, etc.

Las comparaciones de los biólogos adolecen de un defecto tan importante cual es el establecer parangón entre un organismo y un cristal, en vez de comparar aquél con una substancia de consistencia y propiedades físicas análogas a las de la substancia viva: con una masa viscosa, dijo Verworn. Esta proposición del sabio fisiólogo puede efectuarse actualmente gracias a los descubrimientos realizados por el profesor Lehmann, a principios del presente siglo, sobre los llamados cristales blandos, conjunto de interesantísimos fenómenos que su investigador califica de *nuevo mundo,* denominación en verdad atinada, porque surgen panoramas y horizontes cuyo hallazgo ha de marcar época en la ciencia molecular. ¿Quién pudiera presumir que del vulgar jabón blando se obtuvieran un agregado de cristales poliédricos, birrefringentes y viscosos? ¿Cómo imaginar que substancia tan común había de anular el concepto de consolidación tenido por

esencial de todo cuerpo cristalizado y disminuir los abismos profundizados entre el mundo vivo y el inerte?

A la luz de este descubrimiento hallan significación fenómenos de tiempo conocidos pero no explicados. Las llamadas formas mielínicas fueron ya observadas por Virchow en 1854. Bien conocido es el hecho de que las gotas de mielina extraídas por presión de los nervios medulares presentan en el microscopio polarizante una cruz positiva. En 1879 Brücke dió a conocer las variadísimas formas que se obtienen añadiendo unas gotas de agua a un poco de lecitina extendida sobre un porta-objetos; gran número de prolongaciones vermiformes de doble contorno, a veces esféricas, crecen lentamente durante días enteros, sobre todo si en vez de agua se emplea glicerina diluída, dotadas en su extremidad de un movimiento de rotación casi constante. Por aquella época, también, encontraban Gad y Famintzin formas mielínicas sumergiendo gotas de ácido oleico comercial en disolución acuosa de amoníaco. Estas curiosas formaciones han sido consideradas como sacos o tubos de ácido oleico rellenos de cristales y masas mucosas, hasta que en el segundo lustro del actual siglo las asimila Lehmann a los cristales líquidos y hallan clara interpretación al descubrirse que no solamente se producen cuando dos líquidos reaccionan, o se ponen en contacto, sino, también, en el seno de disoluciones homogéneas, a manera de cristales. Así calentando colesterina en glicerina, ácido fosfórico, etc.; por medio de disoluciones alcalinas con ácidos grasos y de éstos con la colesterina y el agua. Son esferocristales blandos llenos de una inclusión líquida, a veces invisible por lo escasa, pero nunca en cantidad tal que imposibilite completamente la tendencia al poliedrismo de los cristales blandos, por lo que resultan las formas cilíndricas, de extremos redondeados, y de propiedades ópticas singulares cuya descripción nos llevaría a inútil proligidad. Son, pues, formaciones mixtas constituídas por una gota cilíndrica aprisionada por la envoltura cristalina, viscosa, cuya estabilidad desaparece cuando engrosada la membrana cristalina vence a la tensión superficial del contenido líquido, pues, entonces, se estrangulan y dividen, no siendo raro que las dos mitades queden unidas por una región intermedia también cilíndrica. Por el mayor crecimiento de un lado se encorvan hasta tocarse por los extremos y súbitamente se convierten en esferas. Estas notables y heterogéneas cristalizaciones ¿no deben conceptuarse como células artificiales? Todavía más curioso es el caso, citado por Lehmann, de la modificación cristalina líquida del ester del ácido p-azoxietilcinámico descubierta por Vorländers. Las disoluciones saturadas y calientes de este cuerpo originan pirámides hemimórficas, que aparecen en el microscopio polarizante en forma de triángulos isósceles, de vértices redondeados, con una línea oscura que va del centro al punto medio de la base, representante del canal isótropo de las formas mielínicas. En las disoluciones menos concentradas los cristales son esféricos con una porción plana que corresponde a la base de la pirámide, variación debida a la mayor cantidad de líquido disolvente contenida en los cristales. Cuando dos de éstos se encuentran en posición paralela se fusionan

dando otro individuo mayor; si varios se tocan oblicuamente, las superficies planas quedan al exterior originando formas poliédricas; si se unen por estos planos, permanecen yuxtapuestos, sin fusionarse, como dos protozoos en renovación.

Unas veces los individuos emiten por su base gotas más pequeñas que van creciendo hasta igualárseles en tamaño, proceso análogo a la germinación de ciertos organismos; otras se parten por división o se extienden a manera de microbios bacilares. Haciendo oscilar la concentración se logra excitar de modo notable la animación del espectáculo. Con rapidez extraordinaria finas prolongaciones salen de las líneas isótropas para convertirse, al momento, en esferas; se estiran los cristales como diminutos gusanos, serpentean vivamente, se refunden, segmentan y retraen a la forma de espora largamente flagelada. El observador de este cuadro, dice Lehmann, atónito, maravillado, cree hallarse en presencia de un vivero de microorganismos poseídos de loca agitación. El profesor Ernesto Sommerfeldt, de Tubinga, ha impresionado algunas películas cinematográficas con estos cristales, al parecer vivos.

Importante circunstancia estructural realza esta analogía. La formación de bastoncitos y prolongaciones vermiformes no se efectúa por los extremos, no son éstos como puntos vegetativos de rapidísimo crecimiento, sino que la materia precipitada por efecto de la sobresaturación se deposita en los lados de los filamentos haciéndoles crecer sólo en longitud. Claramente se observa este hecho en el caso de dos gotas separadas por una región cilíndrica; las porciones esféricas terminales se alejan, más y más, entre sí, por el incremento longitudinal del pedicelo. Es, pues, crecimiento por intususpección; como en los seres vivos, las moléculas arrastradas por las fuerzas de absorción, o directivas, se colocan entre las ya depositadas, a diferencia de lo que ocurre en los cristales ordinarios, cuyo crecimiento es también en grosor, porque nuevas moléculas cristalinas se yuxtaponen a las anteriormente fijadas. Las modernas observaciones de Quincke sobre las células artificiales, o formas mielínicas, de antiguo descritas por Böttger y Traube y recientemente por Leduc y Rhumbler, llevan a la conclusión que las partículas coloidales constitutivas de ciertas membranas de precipitación, son cristales blandos que a veces se fusionan dando a toda la membrana cristalina estructura única. En ocasiones los cristales blandos que se unen son de diversa naturaleza y la película membranosa se presenta con todos los tránsitos a las formaciones amorfas con birrefracción accidental, frecuentes en los organismos; mas ha perdido por su heterogeneidad molecular, pos su amorfismo, la capacidad de crecer en disoluciones; es decir, no es cristal. Las células dotadas de esta clase de membrana simplifican las dificultades que surgen cuando se compara el crecimiento de los organismos con el de los cristales. Cierto que el crecimiento de los primeros no es tan sencillo como el de los segunds; que éstos se pueden disolver, aquéllos no; que la substancia nueva que se deposita en los seres vivos no lo hace, al parecer, con la regularidad de las estructuras cristalinas; pero como los cuerpos amorfos no pueden crecer, es forzoso admitir que los seres vivos están

dotados de cierta estructura, para que sean comprensibles la forma propia, su constante restablecimiento en el caso de la amiba, la existencia de ejes de crecimiento, etc. La estructura de una masa cristalina viscosa se restablece igualmente, por sí misma, cuando se ha alterado en virtud de una acción mecánica, gracias a la homeotropía, propiedad derivada de la fuerza molecular directriz, por la que dos gotas cristalinas se reunen quedando todas sus moléculas con la misma orientación, y los precipitados insolubles originados por determinadas reacciones, constituídos por cristales blandos, van, poco a poco, adquiriendo estructura uniforme más sencilla.

Es propiedad característica de los cristales fluídos la semipermeabilidad: son muy pocas las substancias de constitución química diferente que dejan pasar y disuelven. En ellos vemos desaparecer el concepto de difusión correlativo de los estados coloide y cristaloide y encontramos la causa de la semipermeabilidad de la membrana de las células artificiales.

¿Ha de inferirse, de lo dicho, que hay en realidad, cristales líquidos vivientes? Por el papel importante que en nuestro mundo representativo desempeña el concepto de solidez, repugna admitir existencia de vida en una masa que no distinga en sí misma direcciones sólidas, en la que todo fluya. Nada con más apariencia líquida que el óvulo y, sin embargo, no es posible asignarle tal naturaleza por haberse demostrado la correspondencia entre algunas de sus áreas y determinadas regiones del organismo que de él procede. Pero esta dificultad proviene de pretender comparar, como siempre, un organismo pluricelular, o una célula, igualmente suma de partes heterogéneas con un cristal, con el prototipo de la homogeneidad. Penetramos en la estructura del protoplasma. Según Altmann es colonia de bioblastos unidos de diversas maneras, como las bacterias, en el seno de una substancia indiferente. El bioblasto no vive fuera de la célula pero en ella crece y se multiplica; sus movimientos son particulares, diferentes de los brownianos. Los cromosomas, el centrosoma y esfera atractiva, los filamentos acromáticos, los plasmosomas vegetales, etc., son de todos bien conocidos por su vida autónoma dentro de la célula. Con mucha menos violencia cabe comparar un bioblasto con un cristal; aquél crece hasta alcanzar cierto grosor, éste aumenta de tamaño con determinado límite, pasado el cual, termina la formación del individuo y otro nace. Pero siendo el crecimiento del cristal reversible, esto es, pudiendo disolverse casi en las mismas circunstancias de su aparición y no ocurriendo lo mismo con el bioblasto es éste comparable con aquéllas modificaciones monotropas efectuadas en medio disolvente o todavía mejor con los casos de absorciones químicas irreversibles descubiertas por Lehmann y por él, llamadas donosamente *ingestiones de cristales por los cristales*. Así parecen formarse los granos de almidón en los lecuoblastos, las perlas en el manto de la *Meleagrina*, los esferocristales de carbonato cálcico de algunos organismos, y en muchos casos la membrana celular.

La acción intensamente perturbadora producida en los microorganismos por ciertas substancias venenosas, diluídas en grado inconcebible, tiene gran analogía

con el profundo trastorno originado en la estructura de los cristales líquidos por la presencia de substancias no isomorfas, verdaderos tóxicos de estos seres, porque en dosis pequeñas llegan también a destruir la organización cristalina. Y en concepto más amplio, asimismo son dignas de atención las semejanzas existentes entre los productos de cruzamiento de especies y razas de seres vivos y las anomalías provenientes de la cópula de cristales líquidos de naturaleza diversa; entre las modificaciones polimorfas de una substancia cristalina formadas y orientadas, en cuanto a sus moléculas, unas sobre otras, y las metamorfosis de ciertos organismos igualmente orientadas con regularidad; entre los fenómenos de regeneración orgánica y los de restauración cristalina, tales, que si de un huevo se puede obtener por secciones, según el estado de su desarrollo, o una parte del organismo o un individuo completo más pequeño, de un núcleo cristalino, según Przibram, análogamente, en determinadas circunstancias, se forma un cristal entero o una parte de él; entre los gérmenes reproductores de algunos seres vivos y los corpúsculos cristalinos, núcleos o gérmenes de los cristales, semillas inactivas durante millares de años que germinarán al hallarse en disoluciones sobresaturadas, las cuales también alteran químicamente, unas veces, produciendo cambios en las modificaciones poliformes, otras, rompiendo determinados equilibrios químicos. Podrá objetarse, sin embargo, la diferencia importantísima existente entre un bioblasto y un cristal; aquél, para originarse, necesita de otro anterior a él, éste se forma expontáneamente en una disolución. Pero la aparición de un cristal no es en absoluto un caso de generación expontánea; ha de precederle el núcleo o gérmen cristalino, que es lo más frecuente, o, en su defecto, la sobresaturación; y por otra parte, siendo indudable la evolución del globo terrestre a partir de un estado primario de incandescencia, se hace preciso el postulado de que un momento debió llgar, de condiciones térmicas, lumínicas, etc., especialísimas e imposibles de reunir en la actualidad, en el cual, a expensas de la materia inorgánica, surgió la organizada, según delatan y comprueban, la comunidad de elementos químicos, de leyes físico-químicas y otras particularidades de todos conocidas.

Los cristales poseen, como los seres vivos, la propiedad de rechazar las substancias extrañas, o de expulsar la que han penetrado en su masa. Así como solamente en pequeñas cantidades, y en contados casos, puede pentrar en la substancia viva materia colorante, de igual modo, los cristales, tanto sólidos como viscosos, muy raras veces se dejan teñir. Ni el más finísimo polvo suspendido en un líquido puede permanecer en la masa de un cristal blando. Las pequeñísimas esporas del *Licoperdon,* las diminutas partículas de la tinta china o los coloidales de los colores de anilina, son rechazadas a los espacios que dejan entre sí los cristales obtenidos por enfriamiento de una disolución caliente y saturada de p-azoxianisol en monobromuro de naftalina; volviendo a elevar la temperatura y a medida que las gotas cristalinas desaparecen van extendiéndose por todo el líquido las partículas que la fuerza de cristalización aglutinó. En los líquidos cristalinos, las substancias finamente suspendidas se concentran cuando aparece la modificación anisotropa y

se difunden al cesar ésta. La autopurificación es fenómeno exclusivo de la substancia cristalina; los cuerpos amorfos, que según las modernas teorías están constituídos por moléculas diferentes, cuerpos sin homeotropia alguna, son los únicos capaces de contener disoluciones coloidales. La disolución *coloidal cristalina,* la teoría de la emulsión que ha pretendido explicar la naturaleza de los cristales blandos es de todo punto inadmisible.

Queda importantísimo fenómeno de los seres vivos cuya índole es eminentemente cristalina y que de intento he dejado para el final de este cotejo de analogías: es la motilidad y los órganos que la ejecutan, función que en el concepto vulgar como en el sabio es la característica del ser vivo.

El trabajo que el músculo realiza se efectúa directamente, a expensas de la energía química, conforme, pues, al principio de Mayer. Ahora bien, ¿qué fuerza origina este proceso? De las bien conocidas tan sólo la fuerza molecula directriz, la productora de la homeotropia y de las formas mielínicas, la que en las transformaciones enantiotropas es susceptible de realizar notables cambios de forma y de volumen, es decir, de convertir directamente energía química en energía mecánica. Son hechos manifestos la binefrigencia positiva de los elementos contráctiles; que los músculos estriados, de fuerte birrefringencia, desarrollan más fuerza que la variedad lisa, débilmente anisótropa; la gran birrefringencia, de muchos órganos vibrátiles; la aparición simultánea en el proceso ontogénico de estos y de los órganos musculares, de las dos propiedades, contractilidad y anisotropia; y finalmnte que la disminución de fuerza experimentada en las contracciones musculares se efectúa con menoscabo de la birrefringencia y que el fenómeno inverso acompaña a la relajación.

Con tales hechos a la vista opina el descubridor de los cristales blandos que los movimientos amiboides, vibrátiles y musculares, para muchos fisiólogos idénticos, han de consistir en expansiones y contracciones de la materia viva causadas por cambios de posición mutua de sus partículas; cambios forzosamente de naturaleza química, ya que de esta energía procede la mecánica del músculo; mutaciones moleculares innegables, porque innegables son los cambios de ansotropia correlativos del ritmo contractil. Y teniendo presente que las substancias alimenticias ingeridas por los animales dan, por la acción digestiva, principalmente productos de descomposición de los materiales albuminoides, los cuales se recomponen en nuevas asociaciones al llegar a lo íntimo de los tejidos, supone que es el músculo un caso más de cristal viscoso mixto de estos productos, y lógicamente deduce que habrá contracción cuando las substancias mezcladas se combinen químicamente en nuevas moléculas por la acción del correspondiente excitante, que bien pudiera ser un agente catalítico, de modo análogo, a como la modificación amarilla del yoduro de mercurio se transforma en la roja por el contacto con un cristalito de esta clase; y relajación en el momento de cesar la deformación, o el cambio de las moléculas, por haber desaparecido el agente que los motivó, esto es, cuando las combinaciones vuelvan al estado precedente. El modo de propa-

garse la contracción muscular, a lo largo de las fibrillas está perfectamente de acuerdo con la teoría de Lehmann: la substancia anisótropa crece en volúmen, consistencia y refrangibilidad; la isótropa sufre, al mismo tiempo, cambios inversos. Es indudable que, si la anisotropia no desaparece ni un solo instante, no hay la destrucción y restauración de substancia viva supuesta por algunos fisiólogos para explicar la función del músculo. De los cristales mixtos de substancias no isomorfas se para gradualmente a los cuerpos amorfos y, por tanto, las materias gelatinosas, constituídas por micelas anisótropas han de presentar análogos fenómenos; así ocurre, y son ejemplos las cuerdas de cáñamo humedecidas, el higrómetro de cabello, etc. Los músculos seccionados y separados del cuerpo siguen contrayéndose por la acción de los excitantes y desarrollan fuerzas comparables a las producidas por las cuerdas de instentino y los tendones cuando se contraen fuertemente por elevación rápida de temperatura o por intensa deshidratación; las hebras de fibrina, dotadas de gran berrefringencia positiva poseen igualmente la propiedad de acortarse y engrosar, al ser calentadas, perdiendo simultánamente anisotropia. Dejándose llevar, por un momento, de la imaginación, el insigne físico de Karlsruhe pregunta si llegará a descubrirse el músculo artificial, la combinación de substancias o de modificaciones de substancias, que en diversas y útiles aplicaciones, en fantásticos mecanismos, ha de hacer el papel de motor o *resorte químico.*

*
* *

La nueva luz arrojada por los cristales sobre los seres vivos ¿a qué consideraciones ha de llevarnos? ¿Es quimérico el afán de simplificar el concepto de los organismos vivientes buscando tránsitos que liguen las dos categorías asignadas a la materia? Oigamos los brillantes párrafos de Cajal en su discurso de apertura del Congreso científico de Madrid organizado en 1913 por la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.

"No es lícito, empero, exagerar este hecho negativo (la imposibilidad de la vida ultra celular de los elementos coloniales). Correríase el riesgo de reflejar sobre la realidad inmensa apenas explorada la limitación puramente circunstancial de nuestros recursos técnicos. ¡Asombrosa coincidencia fuera que la vida acabara allí donde concluye la capacidad resolutiva del microscopio! ¿Quién podrá adivinar los estupendos hallazgos que nos reserva el porvenir? Acaso la futura Biología nos revele, entre otros descubrimientos, la presencia de seres vivos más elementales que la célula, y aún de legítimos *bióforos* o *protómeras,* en las aguas del mar, en las infusiones naturales, en los plasmas orgánicos, hasta en las llamadas materias amorfas o intercelulares de los organismos superiores......

.. ..

La vida, primeramente propiedad o facultad de los órganos más notables,

como el corazón y el cerebro, fué localizada después por Haller y Bichat en los tejidos, Schwann y Virchow la arrancan del tejido y la depositan en la célula; Bernard y Haeckel la sustraen de la célula y la encarnan en el protoplasma; en fin, Naegeli, Weismann, Verworn, etc., la desprenden de toda forma sensible y la depositan en el *bióforo o la protómera*. Notad que a medida que se descentraliza la vida se disgrega y aleja de nosotros. La antorcha espléndida que parecía tocarse con la mano, se oculta y se convierte en penacho de chispas invisibles, en constelación de átomos resplandecientes. ¿A dónde iremos a parar con este afán de desmenuzar la vida?... ... ...

......Si el espíritu analítico no es víctima de una ilusión formidable, la citada tendencia implica el postulado de que la explicación última de las cosas, en cuanto accesible al entendimiento, debe buscarse en lo infinitamente pequeño. Nuestra desdichada posición en el espacio y la grosera organización de nuestra retina nos han alejado, según decíamos antes, de los misteriosos protagonistas de la fuerza y de la vida. Por tanto, la misión de la ciencia será acercarnos intelectualmente a esas infinitisimales unidades, supliendo con los ardides de la lógica y de la técnica las fatales deficiencias de nuestra constitución sensorial".

El progreso científico nos lleva insensiblemente a las concepciones monistas. Si un bioblasto, una de esas unidades vivientes pequeñísimas, se divide o artificialmente se biseca y las partes siguen viviendo, ¿se disgrega, divide o biseca la entelequia, fuerza vital, principio regulador de las funciones o como queramos llamar a la esencia de la vida? Si es posible la llamada por Cajal expatriación celular; si la rama desgajada de un árbol, puesta en tierra prolonga su vida; si un gusano partido en dos trozos origina otros tantos gusanos y dividiendo en dos partes el huevo de una rana se obtienen dos larvas; si es posible soldar dos o más gusanos, y fragmentos de renacuajos, aun siendo distintas sus especies; si, en resumen, la transplantación de órganos enteros es factible, ¿cómo explicar las correspondientes divisiones y fusiones del principio vital? Sustrayendo a este principio atribuciones, día tras día, ¿llegará a ser imprescindible la teoría atómica de la vida? Los modernos partidarios del viejo hilozoismo aceptan, sin dudas, que en el período más o menos largo de su formación, o de su crecimiento, el cristal encaja perfectamente en todas las definiciones posibles de la vida: el cristal en formación vive, se nutre y crece; el cristal ya constituído es materia muerta; puede permanecer larguísimo tiempo invariable, sumido en la vida latente, como la de ciertos arácnidos, rotíferos, infusorios y bacterias desecados. Cuando se les arguye que nada sabemos de la sensibilidad de un cristal, no sin fundamento preguntan, a su vez, lo que de la sensibilidad de una planta o de un protista se conoce.

*

* *

Llegado aquí creo adivinar la poca inclinación de algunos de mis oyentes por

estas elucubraciones edificadas sobre hechos oscuros de compleja investigación, y que, sin llegar al desdén inrreverente de aquel profesor español para quien los conocimientos humanos se dividían en ciencias, las exatcas, por él cultivadas, y novelas, las restantes, juzgan que son, en parte, frutos de la imaginación activa, de incierta trascendencia, las concepciones de la moderna biología filosófica. Para vosotros, los que estáis habituados a encontrar la explicación de las cosas en el número, tiene la Cristalografía una ley admirable, de generalidad sorprendente reveladora de la conexión del cristal con el ser vivo. Pero, ¿qué ser vivo? No es ahora un organismo inferior, un corpúsculo; es el ser vivo más perfecto y elevado: es el hombre.

El que por vez primera oye que la ley de aparición y desarrollo de las caras de un cristal rige asimismo la combinación armónica de los sonidos de una composición solemne de Palestrina, de una arrobadora sonata de Beethoven, en la entonación de un cuadro pictórico, es su primer juicio creerse en presencia de uno de esos descubrimientos a que son tan propensos ciertos espíritus ligeros cuyas excentricidades científicas nos atormentan con frecuencia. Mas no es así; la ley existe y la enseña el eminente profesor de Cristalografía y Mineralogía de la Univesridad de Heidelberg, Goldschmidt, fundador de nueva escuela de investigaciòn, basada en los métodos universales, o teodolíticos, y en el uso de las proyecciones esféricas, principalmente de la gnomónica; hombre diversamente admirable, por la genialidad de sus creaciones y el método y claridad de sus abundantes escritos. El descubrimiento de la ley fué la consecuencia de la obra del mismo autor *"Index der Krystallformen. 1886-1892"*, catálogo crítico, en tres tomos, de todas las formas halladas en los minerales, de tal modo ordenadas y dispuestas que la discusión en cuanto a los índices y proyecciones es de suma facilidad. Por esta discusión ha llegado Goldschmidt al conocimiento de que el desarrollo cristalino se efectúa a partir de ciertas caras, puntos o nódulos en la proyección, mediante un principio sencillo denominado Ley de la Complicación (*Zeit. für Kryst. u. Min. 28 y 29*) la cual comprende a las de antiguo conocidas de la racionalidad de los índices, de las zonas y de la constancia del ángulo diedro.

Las caras que constituyen una especie cristalina dependen de las propiedades física del cristal y por tanto de su estructura; unas son importantes por su frecuencia y magnitud, otras raras y algunas rarísimas. Con la rareza de una cara decrece su tamaño y, consiguientemente, la seguridad de las observaciones que con ella han de hacerse. Hay, pues, caras principales o primarias y otras de secundaria importancia. Estas se interpolan entre aquéllas de una manera determinada, especial. Entre dos caras primarias A y B aparece la cara *C*, que trunca la arista por ellas constituída; *C* es más débil, inferior, en orden, a las dos precedentes. Prosiguiendo el desarrollo morfológico o diferenciación de la zona *ACB* aparecen las caras *D, E,* que truncan las aristas *AC* y *CB;* las nuevas caras son más débiles que la *C*. Continuando el proceso, de análoga manera, va enriqueciéndose la zona en caras, pudiéndose marcar grados sucesivos del desarrollo

$N_0 =$	A								B
$N_1 =$	A				C				B
$N_2 =$	A		D		C		E		B
$N_3 =$	A	F	D	G	C	H	E	I	B

Poquísimas veces pasa una zona del tercer grado. La cara C primera en aparacer entre dos A y B es la llamada cara dominante. Si A y B son primarias C es dominante primaria. Entre A, por ejemplo, y otra cara principal se efectúa el mismo desarrollo y aparece nueva zona primaria; si la complicación avanza otras zonas se tienden entre una cara primaria y una dominante primaria, entre dos dominantes primarias, etc. La importancia de las zonas es, pues, relativa como la de las caras iniciales de su desarrollo.

¿Qué inclinación tienen estas caras que siempre truncan la arista de dos precedentes? Es sabido que la posición de una cara respecto a los ejes cristalográficos está representada por tres números enteros y sencillos, tres índices o características, que constituyen su expresión simbólica, susceptible de simplificación reduciendo el tercero a la unidad y considerando solamente los dos restantes. La serie numérica formada con los primeros o segundos índices de las caras de una zona no revela la ley de una manera clara e intuitiva; es necesario someterla a una transformación equivalente a un cambio de ejes coordenados y de unidades paramétricas, es decir, a un cambio de constantes cristalográficas, para que el orden distributivo de las caras se manifieste. Analogamente, dice Goldschmidt, la ecuación de la circunfernecia llega a la mayor sencillez expresándola en coordenadas polares, cuyo origen es el centro del círculo y la Astronomía rompe los velos que la cubrían y se reforma fundamentalmente cuando Copérnico pone en el sol el origen de coordenadas. La transformación aquí necesaria consiste en aplicar a cada uno de los primeros o segundos índices de un trozo de zona, $p_1 \ldots\ldots p \ldots\ldots p_2$, las siguientes operaciones $\frac{p - p_1}{p_2 - p}$. Las caras extremas, iniciales del desarrollo, toman las expresiones 0, ∞; la dominante pasa a ser 1; entre 0 y 1 aparece la cara $\frac{1}{2}$; entre 1 e ∞ la 2; entre 0 y $\frac{1}{2}$ la $^1/_3$; entre 2 e ∞ la 3; y así sucesivamente entre dos términos $\frac{a}{b}$ y $\frac{c}{d}$ se interpola el $\frac{a+c}{b+d}$. Los grados de la diferenciación cristalina normal están, ahora, representados por:

Caras primarias	A								B
$N_0 =$	0								∞
1.ª complicación	A				C				B
$N_1 =$	0				1				∞
2.ª complicación	A		D		C		E		B
$N_2 =$	0		$\frac{1}{2}$		1		2		∞
3.ª complicación	A	F	D	G	C	H	E	I	B
$N_3 =$	0	$^1/_3$	$\frac{1}{2}$	$^2/_3$	1	$^3/_2$	2	3	∞

Toda zona que se haya constituído sin causas extrañas, perturbadoras, responde a una de estas series numéricas, notables, entre otros conceptos, por la simetría en ellas determinada por la cara dominante, pues los números comprendidos entre 1 e ∞ son los inversos de los que existen entre 1 y 0. El desarrollo de una zona o de los diversos fragmentos en que puede dividirse para este análisis es, a veces intermedio de dos grados de complicación. Así, en la calcita hay trozos de zona cuya composición es 0 ½ $^2/_3$ 1 2 3 ∞, por tanto, comprendidos entre N_2 y N_3.

Con sólo esto consigue la Cristalografía exactísimo medio de comprobación y crítica de los resultados del cálculo de los símbolos de las caras de un cristal; es un extremo maravilloso evidenciar a cada paso que las caras cuyos símbolos no entran en estos desarrollos rítmicos, armónicos, son siempre las dudosas por sus malos reflejos en el goniómetro, por su extremada rareza, por reconocer una formación verdaderamente anómala como las llamadas caras vecinas, originadas por circunstancias casuales y ajenas al cristal. La revisión de todas las formas de las diversas especies, de los distintos yacimientos, etc., va haciéndose, poco a poco, por los investigadores. Queda con esto dicho que la ley es de solidez indudable en el dominio cristalográfico.

Pasemos, ahora, al de los sonidos musicales. El número relativo de vibraciones correspondiente a cada una de las notas de una escala diatónica es

do	re	mi	fa	sol	la	si	do
1	$^9/_8$	$^5/_4$	$^4/_3$	$^3/_2$	$^5/_3$	$^{15}/_8$	2

Aplicándoles la misma transformación de los índices de las caras tautozonales no sin gran asombro, vemos aparecer los números

do	re	mi	fa	sol	la	si	do
0	$^1/_7$	$^1/_3$	$^1/_2$	1	2	7	∞

Las notas extremas tienen, desde luego, los valores *0*, ∞ como los nódulos principales de una zona; a la nota *sol*, la más importante de la escala. la dominante musical, corresponde el número 1, como a la cara de la primera complicación; ambas dominantes desempeñan análogos papeles: los tonos se desarrollan de dominante en dominante, las zonas secundarias, terciarias, etc., se tienden entre las dominantes de los diversos órdenes. Si a la escala musical añadimos el *si bemol* cuyo número relativo de vibraciones es $^7/_4$ y su número transformado, o armónico so 3. la dominante es también por completo el eje de simetría de la serie

do	re	mi	fa	sol	la	si bemol	si	do
0	$^1/_7$	$^1/_3$	$^1/_2$	1	2	3	7	∞

Unicamente los números $^1/_7$ y 7 del *re* y el *si* difieren de los cristalográficos; pero esto es debido a que dichas notas no pertenecen al desarrollo armónico, o complicación, de los términos *do-sol-do* = 0 1 ∞ del *do* mayor, sino al de los términos *sol-re-sol* = 0 1 ∞ del *sol* mayor su tono más próximo. La escala diatónica es, pues la superposición de dos desarrollos armónicos idénticos:

do	mi	fa	sol	la	do
0	$^1/_3$	½	1	2	∞
1	$^5/_4$	$^4/_3$	$^3/_2$	$^5/_3$	2

	sol	si	do	re	mi	sol
	0	$^1/_3$	$^1/_2$	1	2	∞
$^3/_2$	(1	$^5/_4$	$^4/_3$	$^3/_2$	$^5/_3$	2)

comprendidos, como el caso de la calcita, entre N_2 y N_3. Fácilmente se comprueba en un instrumento músico que la sucesión de notas correspondientes a los desarrollos 0 1 ∞, 0 ½ 1 2 ∞, 0 $^1/_3$ 1 3 ∞ y 0 $^1/_7$ 1 7 ∞ son agradables al oído. El grado tercero de la complicación lo forman las notas

do	mi	fa	fa sostenido	sol	la bemol	la	si bemol	do
0	$^1/_3$	½	$^2/_3$	1	$^3/_2$	2	3	∞

Serie próxima a la escala cromática pero al paso que esta es un agregado de sonidos, es aquella un todo armónicamente constituído.

La ley de la complicación nos desentraña el misterio de la armonía. Cojamos un fragmento musical, descompongámoslo en sus frases, busquemos para cada uno de los acordes de éstas la notación más sencilla, es decir, busquemos el tono en que sus notas tienen números armónicos más inferiores en la complicación (por ejemplo *re, si bemol, fa, si bemol,* es el acorde mayor 0 $^1/_3$ 1 ∞ en si bemol mayor) y veremos que es la música la sucesión de acordes cuyos números armónicos raras veces pasan, también, del grado tercero. Casi exclusivamente se compone la música con los acordes do, mi, sol, do=0 $^1/_3$ 1 ∞ y do, fa, la do=0 ½ 2 ∞, varía, tan sólo, la nota fundamental de la escala diatónica a que pertenecen. Reunamos en cada frase estas notas fundamentales y encontraremos dos o tres diferentes profusamente repetidas, las cuales, a su vez, tienen los números armónicos más sencillos en un tono que es, ya, común a todas las frases: este es el tono en que está concebido y escrito el fragmento musical.

¡La música sometida al mismo análisis de una zona cristalina! Tan instructiva y constante es esta ley aquí como en la Cristalografía. Goldschmidt ha descifrado con ella trozos de Palestrina de tal confusión que el propio Helmholtz declara incomprensibles "por ser conjunto de acordes de los más diversos tonos desde el *la mayor* al *fa mayor,* vertidos irregularmente, como al azar, contra todas

las leyes de la modulación". Y n osolamente halla el tono general, sino que, analizando frase por frase, descubre, gracias a los números armónicos, la característica del estilo del clásico compositor religioso: este príncipe de la música sentía gran predilección por las frases de estructura simétrica con el tono fundamental en el centro.

¡Admirable ley que con números no superiores al 4 preestablece los acordes, las escalas, los conceptos de tono mayor y menor, de ritmo, penetra en la estructura de las composiciones musicales y manifiesta lo que tienen de individual!

La armonía de los colores halla igualmente su expresión cuando el número relativo de vibraciones de las rayas *A B C D E F H* del espectro se transforma en los números de Goldschmidt. La serie

A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*H*
0	$^1/_3$	$^1/_2$	1	2	3	∞

que así resulta es también intermedia de la segunda y tercera de la complicación. El amarillo, el más brillante es el *sol* del espectro, el púrpura y el violeta los nódulos extremos. De antemano pueden establecerse acordes cromáticos, que son precisamente los grupos tricolores más agradables y con frecuencia usados, y en general el paralelismo, ya conocido, de sonidos y colores halla aquí su comprobación y sentido.

Muchos casos más de complicación pueden citarse: algunos fenómenos de la vida celular; el esqueleto de los pólipos exámeros; el desarrollo filogénico de los dedos; sistemas de numeración; graduaciones de limbos y reglas; rosa de los vientos; escritura de algunos pueblos orientales; etc.

Pero lo más importante de esta ley es su transcendencia subjetiva. Nuestro oído que recoge los sonidos, la retina impresionada por los colores, el cerebro que recibe lo qne a los sentidos llega, nuestro espíritu indentificándose con ellos, ¿no llevan en sí, en su funcionamiento y esencia el mismo principio de la complicación cristalográfica?

Sería impertinente abuso de vuestra atención relatar las teorías que en los órdenes fisiológico y psicológico establece Goldschmidt en su obra, *Ueber Harmonie und Complication*. Ha de ser lo dicho suficiente para demostrar que hay una ley más común a los seres inorgánicos y organizados, al mundo objetivo y al subjetivo, verdadera ley natural, fundamental del conocimiento humano, y que su descubrimiento ha surgido del estudio sabio, minucioso y paciente de algo tan, al parecer, árido e innecesario como las diminutas facetas cristalinas convertidas en puntos de una proyección gnomónica o estereográfica.

*

* *

La hipótesis de que toda cara de un cristal es perpendicular a una fuerza de atracción de la partícula cristalina da a la complicación carácter mecánico. Y si añado que la Cristalografía además de intervenir en la creación de leyes naturales en la filosofía natural, y de manera conocida en la Biología, Técnica, Petrografía, Geología y Minería, crea la Metaquímica o ciencia de las partículas cristalinas, en cuanto son agregados de moléculas; proporciona con sus formas eficaz medio de análisis químico; llega, recientemente, con los rayos Röntgen a uno de los descubrimientos más sútiles y grandiosos que registra la historia del hombre; ha sido con la calcita, turmalina y cuarzo la propulsora de la óptica y está llamada a resolver, por sus cristales líquidos, intrincados problemas de mecánica de las moléculas vivas, los procesos de contacto originados en los límites de lo sólido con lo líquido, no juzgaréis impertinente que al final de esta disertación, de escaso pergeño por ser mía, transcriba las siguientes frases de Goldschmidt (*Beiträge zur Krys und Min.* I 1):

"Contemplando en nuestra ciencia los elevados fines a que aspira con favorable suerte, hemos de proclamar sin rebozo su digno papel entre las demás ciencias y que un espíritu progresivo, todo un hombre, ha de poner en ella, para servirla, la plenitud de su fuerza vital y creadora".

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

por el académico numerario

D. E. TERRADAS

SRES:

Siempre obligada la modestia en el neófito, su exposición suele ser sencilla, respetuosa, humilde; menos exigente la costumbre con el académico, séale permitida mayor licencia en la forma, en el fondo y en el acento del lenguaje.

Con esta libertad voy a unir mi voz y formar coro al himno de entusiasmo y de amor que acaba de entonar don Francisco Pardillo Vaquer a la ciencia magnífica de la Simetría; ciencia cuyo objeto la constituyen las maravillas de la Naturaleza física, llamadas cristales y la maravilla insigne del entendimiento que concreciona la idea de la división ordenada del espacio y fija y regula la distribución del elemento discreto.

Ved ahí los basaltos prismáticos de Staffa, tan regulares, que diríase un mosaico de polígonos moldeados, ved las facetas de un diamante pulido resplandecer e irisarse multicolores, ved la estructura regular de la silvina, el espato doble refringente, el berilo pleocroico; recordad las extrañas dispersiones de las tierras, raras cristalinas, la variedad de fenómenos a que los cambios de temperatura, de presión, de campos eléctricos y magnéticos dan lugar en los cristales, recordad los esfuerzos de geólogos y de geómetras, Hauy y Bravais, Hessel y Gadolin, Groth y Schöenfliess, recordad, señores, los estudios matemáticos de Neumann y Voigt, la técnica goniométrica de Fedorow, los estudios de división del espacio de Minkowsky y el famoso experimento de Laue, y decidme si no sentís los ojos del entendimiento deslumbrados ante tanta Belleza!

Pocas ciencias habrá que en un grado tan íntimo participen de ciencia natural, de ciencia física, química y matemática. El estudio actual de la Cristalografía se lleva paralelamente en todas estas ramas y así vemos a los analistas matemáticos idear estructuras que llenen el espacio y ocuparse en el difícil y arduo problema de hallarlas con el volumen mínimo, leemos de geómetras que encierran las simetrías cristalinas en la síntesis maravillosa de la noción de grupo; asistimos al análisis y estudio de la agrupación de las moléculas reconstituyendo el edificio cristalino que escapa al microscopio y del que observamos la sombra de difracción sobre la placa fotográfica, penetramos en la complicada noción del estado líquido, seguimos a los átomos en sus movimientos y de su configuración deducimos toda su térmica y su dinámica... todo esto al par que el naturalista define, clasifica, analiza, descubre relaciones entre unos y otros cristales y explica su formación en el gran crisol de la Naturaleza!

Hay, ciertamente motivo de entusiasmo. Cual no sería la sorpresa de Hauy y de los primitivos que idearon la malla y la calcularon si vivieran hoy en qué puede decirse que la vemos! Y qué dirían aquellos infatigables calculistas antiguos ante el actual con los modernos aparatos, y ante los resultados de la Física moderna que permiten evaluar las verdaderas distancias entre los planos correspondientes de las mallas!

La Cristalografía, como las mismas facetas de un cristal, tiene aspectos distintos. El geólogo necesita de ella y la trata y conoce a su manera como naturalista; el físico conoce los sistemas cristalinos por su simetría externa y por la que introducen en los fenómenos en que intervienen; el matemático ve en ellos la idea formal del grupo finito de transformación, y como si ello no bastara, he ahí el biólogo, para el que, como indica don Francisco Pardillo, ofrece la Cristalografía interés siempre creciente. Campo, el de la Biología, completamente extraño a mis actividades, me es vedado entrar en él, mas no por eso deja de interesarme especialmente por las relaciones que Lehmann ha pretendido deducir entre los cristales líquidos y la teoría de la vida, mediante energías moleculares, que se manifiestan como microorganismos.

La última parte de la Memoria que se acaba de leer viene dedicada a la exposición de la ley de Goldschmidt y su relación con la Harmonía musical principalmente. La analogía es singular y tiene el extraordinario interés de que una de sus partes es espacial y la otra temporal. Los elementos coexisten en el espacio en la primera y en el tiempo en la segunda. No es seguramente nada más que una analogía, pero es indudable que tales hechos despierten en nosotros viva curiosidad para averiguar el nexo que pudiera haber entre ambas.

Para terminar me complazco una vez más en expresar cuán despierto y colmado he visto mi interés, y seguramente toda la Asamblea pensará del mismo modo, durante la lectura del trabajo de don Francisco Pardillo, de tan singular competencia y maestría como extensión y profundidad envidiable de conocimientos. Tal debía esperarse de quien, como él, cuenta con la ejecutoria de notables trabajos, originales investigaciones llevadas a cabo con perseverancia, talento y con el fuego del entusiasmo sagrado por el trabajo y el estudio, lo que le ha valido merecidos honores y la suprema dicha concedida al que añade siquiera un grano de arena al vastísimo edificio de la Ciencia y de la Verdad. (*)

Que su entrada en este recinto sirva para aumentar, si cabe, tan nobles ideales y bellas cualidades para honra suya y de la Academia que lo recibe en su seno.

He dicho.

(*) En la página siguiente se encuentra la relación de los trabajos de D. Francisco Pardillo.

OBRAS DE D. FRANCISCO PARDILLO VAQUER

Doctor en Ciencias naturales, catedrático por oposición de Cristalografía en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona.

El Microesterógrafo, Barcelona, 1907.

Rejalgar de Pozzuoli, Boletín de la R. Sociedad Española de Historia natural, junio 1911.

Oligisto de Melilla, íd. julio 1912.

Ostrácodos de la Bahía de Palma, íd., íd.

Descubrimientos recientes sobre la estructura de los cristales, íd., junio 1913.

Mirabilita de Zizur Mayor, íd., marzo 1915.

Piromorfita de Horcajo, íd. En publicación.



MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 19

ALGUNOS PUNTOS DE VISTA SOBRE EL PANDEO DE LAS BARRAS COMPRIMIDAS EN LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. JOSÉ SERRAT Y BONASTRE

Publicado en julio de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

Tercera época — Vol. XII. Núm. 19

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA

ALGUNOS PUNTOS DE VISTA SOBRE EL PANDEO DE LAS BARRAS COMPRIMIDAS EN LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

por el académico numerario

D. José Serrat y Bonastre



Publicado en julio de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

ALGUNOS PUNTOS DE VISTA SOBRE EL PANDEO [1] DE LAS BARRAS COMPRIMIDAS EN LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

por el académico numerario

D. José Serrat y Bonastre

Sesiones de 29 de enero y 28 de febrero de 1916

PREÁMBULO

En noviembre de 1909 tuvimos el honor de presentar a la "Asamblea Nacional de Ingenieros Industriales" celebrada en Madrid, una Memoria sobre este mismo tema (2) cuyo estudio nos fué sugerido por el grave accidente de la caída del puente en montaje en Quebec sobre el río San Lorenzo, ocurrida en 30 de agosto de 1907. Dicha Memoria, de la cual extractamos lo más esencial en el curso de este trabajo, no era más que un resúmen de varios estudios teóricos y prácticos sobre el mismo tema llevados a cabo modernamente por ingenieros tan ilustres como Tetmajer, Keelhoff y Massau, sin otra novedad por nuestra parte que la comparación de las cargas de ruptura que dan los estudios modernos para barras de determinadas dimensiones, con los coeficientes de trabajo que suelen adoptar para el cálculo los constructores de grandes estructuras metálicas en diferentes países, tomando como tipos de estudio el Reglamento oficial español y el del Ministerio de Obras Públicas de Prusia para la construcción de puentes metálicos, basados respectivamente en la aplicación de las fórmulas de Rankine y de Euler.

Las consecuencias más importantes de este estudio aparecen claramente en la figura I que reproducimos de aquella Memoria. De su observación se deduce que el coeficiente de seguridad real obtenido con la aplicación de la fórmula de Rankine, referida a los coeficientes experimentales de Hodgkinson, para las piezas de acero corriente, es igual aproximadamente a 3 cuando la relación $L{:}r$ entre la longitud y el radio de giro mínimo de la sección vale 10; asciende hasta cerca de 4'5 a medida que crece $L{:}r$ hasta 105 y vuelve a decrecer rápidamente,

(1) Designamos por *pandeo* lo que los franceses llaman *flambage*, o sea la flexión lateral determinada por la compresión axial de una barra elástica de cierta longitud.

(2) "Nota sobre el cálculo de las piezas comprimidas, bajo el punto de vista de la flexión lateral y su interpretación en los Reglamentos vigentes para puentes metálicos".

siendo 3 otra vez para $L:r = 200$ y tendiendo luego a un límite que vale 2'5 aproximadamente para $L:r = \infty$. En cambio, el criterio absoluto adoptado por los constructores alemanes de tomar como carga la quinta parte de la que da la fórmula de Euler, sin más limitación que el coeficiente de trabajo aplicable a las piezas tendidas, hace que el coeficiente de seguridad real, empezando poco más arriba de 3 para $L:r = 10$, descienda hasta 2'7 para $L:r = 69$, para subir luego

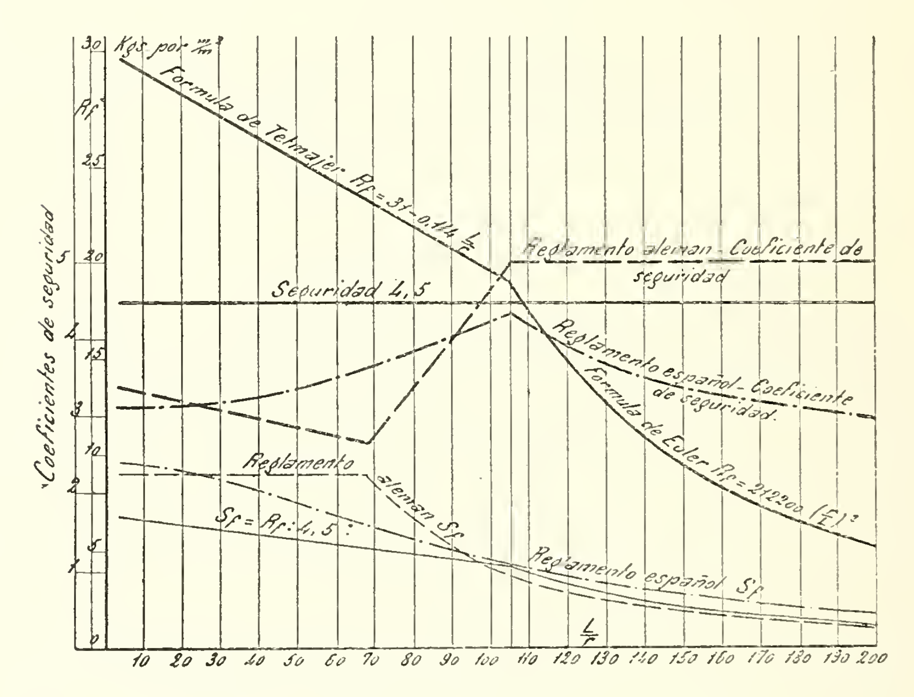


Fig. 1. — Comparación de la carga unitaria de ruptura que dan los experimentos de Tetmajer (trazo grueso seguido) con los coeficientes de trabajo prescritos por el Reglamento aleman (trazo fino interrumpido) y el español (trazo y punto finos) para un puente de acero de 40 m. de luz

rápidamente a 5 cuando $L:r = 105$ y mantenerse constante desde este valor en adelante. La deficiencia de ambos métodos de cálculo es pues evidente; el primero conduce a una seguridad insuficiente para valores de $L:r$ bastante superiores a 105 que por fortuna son poco corrientes en la práctica, y el segundo ofrece una región peligrosa para valores de $L:r$ alrededor de 70, con la agravante de que dichos valores suelen presentarse con frecuencia.

Un accidente desgraciado vino a confirmar esta diferencia precisamente pocos días después de la presentación de aquella Memoria. El día 7 de diciembre de 1909, la cuba de un enorme gasómetro de 200.000 metros cúbicos de capacidad, instalado en la fábrica de gas de Hamburgo, se hundió, mientras se llenaba la campana por primera vez, ocasionando numerosas víctimas además de considera-

bles pérdidas materiales. Los peritos designados para dictaminar sobre las causas del accidente, personas de tanta valía como los profesores Müller-Breslau de Berlín y Krohn de Danzig y el director de la fábrica Schimming, llegaron a la conclusión de que la causa del accidente era la ruptura por pandeo de una de las columnas metálicas que sostenían el fondo de la cuba, calculada por el constructor con una imprudente mezquindad de criterio, pero aplicando justamente la fórmula de Euler para una relación $L:r = 65$; es decir, en la región donde la figura señala la seguridad mínima. Así lo reconoce el informe pericial, señalando la deficiencia de los Reglamentos del Ministerio de Obras Públicas de Prusia, cuya interpretación atenuó la responsabilidad del constructor. (1)

Tales accidentes, a los cuales debe añadirse la caída durante sus pruebas del pescante de una colosal grúa flotante para el canal de Panamá por causas que no hemos podido inquirir, pero que seguramente están comprendidas en el caso que nos ocupa, demuestran que se trata de un problema cuya resolución aunque no es difícil dados los conocimientos actuales, ofrece graves peligros, sobre todo cuando se quiere economizar material. Y es que se trata de un caso de equilibrio inestable en el cual todas las circunstancias desfavorables acentúan su influencia en cuanto empiezan a presentarse deformaciones persistentes, y por esta razón los llamados esfuerzos secundarios son mucho más perniciosos que en otros elementos de la construcción. No de otra manera se explica el que, existiendo a pesar de todas las deficiencias señaladas un coeficiente de seguridad de conjunto igual a dos, haya sobrevenido la ruptura de la columna del gasómetro de Hamburgo, mientras en las calderas bien construídas se admite para la plancha envolvente un coeficiente de seguridad de 4, que en la prueba a presión más elevada que la de trabajo, baja hasta 2'5 sin que suela presentarse accidente alguno.

La frecuencia de tales accidentes, aunque explicable por regla general por un espíritu de economía exagerado, combinado con la falta de sentido práctico de los constructores, ha dado lugar en estos últimos años a numerosos estudios desligados entre sí; pero entre los cuales entendemos que pueden escogerse las circunstancias del fenómeno más ajustadas a la realidad y adoptar una norma de conducta que permita obtener en la construcción metálica una prudente economía, acompañada de una seguridad absoluta. Este es el objeto de la presente Memoria que dividiremos en cuatro partes:

I. — Cálculo de la sección principal de las barras comprimidas por las fórmulas de Euler, Tetmajer y Rankine.

II. — Cálculo de las barras comprimidas de celosia, tanto por lo que respecta a dicha celosia, como por su influencia sobre la sección principal.

---

(1) Véase a propósito de esto el artículo de Schaller "Kritische Bemerkungen zum Einsturz des Gasbehälters in Hamburg" publicado en el *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure* número de 6 de mayo de 1911.

III. — Cálculo de las barras comprimidas compuestas de elementos pareados simplemente arriostrados entre sí a grandes intervalos.

IV. — Efectos secundarios peligrosos que deben tenerse en cuenta en la práctica.

I. — FORMULAS DE EULER, TETMAJER Y RANKINE

La discusión entre las fórmulas de Euler y de Rankine es casi ociosa puesto que su deducción y puede decirse su empleo, arrancan de puntos de vista completamente distintos. Esto, no obstante, las objeciones de que la primera ha sido objeto han motivado en época reciente trabajos interesantes que podríamos llamar de ultra demostración debidos principalmente a autores belgas y alemanes, al paso que los ingleses se han esforzado en reivindicar la fórmula de Rankine que sin ser tan exacta como aquélla, ofrece un sentido de viva realidad, menos expuesto a falsas interpretaciones. Vamos a recordar brevemente la primera.

Deducción de la fórmula de Euler

Si una barra elástica rectilínea de sección constante $A\ B$ (fig. 2), cuyos extremos articulados están obligados a moverse según la recta que los une, se halla comprimida en sentido de su longitud por dos fuerzas centradas P iguales en valor absoluto, pero de sentido contrario, actuando en dichos extremos, puede producirse en determinadas circunstancias el efecto que se llama de *pandeo,* tomando dicha barra la forma curva $A\ C\ B$, en cuyas condiciones, una sección cualquiera de la barra de abscisa x experimentará un momento de flexión

$$M = -Py \qquad (1)$$

y teniendo en cuenta que según la teoría de la flexión plana

$$M = \frac{EI}{\rho} \quad \text{y} \quad \rho = \frac{\left(1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right)^{\frac{3}{2}}}{\frac{d^2y}{dx^2}}$$

la ecuación de la elástica será

$$EI \frac{\frac{d^2y}{dx^2}}{\left(1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right)^{\frac{3}{2}}} = -Py \qquad (2)$$

Para las pequeñas deformaciones admisibles en la práctica, $\left(\frac{dy}{dx}\right)^2$ es despreciable al lado de la unidad y en consecuencia la ecuación anterior se transforma en:

$$EI\,\frac{d^2y}{dx^2} = -Py \qquad (3)$$

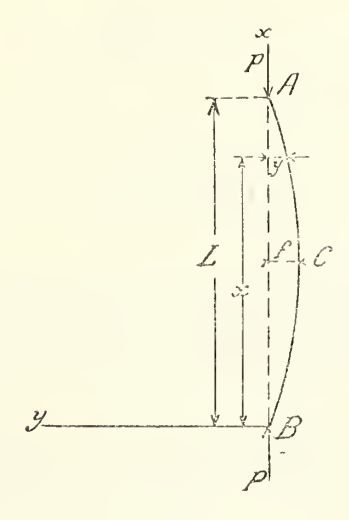


Fig. 2

cuya integración da

$$y = A\,sen\,x\sqrt{\frac{P}{EI}} + B\,cos\,x\sqrt{\frac{P}{EI}} \qquad (4)$$

Haciendo $y = o$ para $x = o$ se anula B, convirtiéndose la ecuación en

$$y = A\,sen\,x\sqrt{\frac{P}{EI}} \qquad (5)$$

que a su vez debe satisfacerse para los valores $y=o$; $x=L$, es decir que:

$$o = A\,sen\,L\sqrt{\frac{P}{EI}} \qquad (6)$$

Si suponemos que P va creciendo desde cero hasta cierto límite que luego veremos, tendremos que para $P = o$ la expresión (6) se satisface, pero como no hay carga, no existe el problema; para valores de P mayores que cero pero que no anulan el segundo factor del segundo miembro de la expresión (6), ésta sólo se satisface siendo $A = o$ y entonces el primer miembro de la expresión (5) es siempre cero; es decir que no hay deformación persistente, hasta que P llega a adquirir el valor

$$P = \frac{\pi^2 EI}{L^2} \tag{7}$$

al cual corresponde un valor de

$$sen\ L \sqrt{\frac{P}{EI}} = sen\ \pi = o$$

en cuyo momento, la expresión (6) se satisface para un valor cualquiera de A y por lo tanto, la flecha y dada por la ecuación (5) puede ir creciendo hasta que llegue un instante en el cual el momento de flexión así determinado produzca la ruptura de la barra.

Explicada de esta manera, la fórmula de Euler que es sencillamente la expresión (7), no ofrece duda alguna de que la carga de ruptura por pandeo de una pieza cargada de punta en las condiciones de la figura 2, es la que se deduce de dicha expresión. La anomalía de que creciendo P más allá del valor crítico que da la fórmula (7), A debería ser de nuevo igual a cero, se destruye con la simple observación de que P no puede crecer más por no haber resistencia que se le oponga. Más grave es a nuestro entender la objeción que algunos hacen a la fórmula de Euler de dar una flecha cualquiera para el valor citado de P, pero como hacen notar muy bien el sabio profesor Keelhoff de la Universidad de Gante en sus admirables lecciones de Resistencia de materiales (1), este resultado proviene de la simplificación de la ecuación (2), que sólo es admisible para valores de $\frac{dy}{dx}$ muy pequeños, correspondientes a flechas también relativamente pequeñas.

Comprobación teórica de la fórmula de Euler

Para desvanecer esta objeción el mismo autor acude a la resolución de la ecuación (2) sin simplificación alguna, y su integración, combinada con la expresión $2 \int_o^f \frac{ds}{dy}\, dy = L$ que expresa la longitud de la barra deformada, conduce,

(1) "Cours de stabilité des constructions professé a l'Ecole speciale du Genie Civil et des Arts et Manufactures", tomo II, pág. 62.

después de despreciar algunos términos de valor relativamente muy pequeño, a la fórmula

$$f^2 = 16\sqrt{\frac{EI}{P}}\left(\frac{L}{\pi} - \sqrt{\frac{EI}{P}}\right) \qquad (8)$$

más aproximada que la de Euler (1) y que da al mismo tiempo la relación entre la flecha f y la carga P.

De esta fórmula se deducen las siguientes consecuencias: 1.ª Que para valores de P menores que el que da la fórmula de Euler, el valor de f^2 es negativo, f es imaginario y por lo tanto, no hay deformación.

2.ª Que para el valor $P = \frac{\pi^2 EI}{L^2}$, el paréntesis se anula y la flecha es igual a cero y

3.ª Que para valores mayores de P, la flecha crece muy rápidamente, llegando pronto a un valor para el cual el trabajo del material por efecto de la compresión y flexión combinadas, alcanza la resistencia a la ruptura.

Para darnos cuenta de ello, llamemos P_0 al valor $\frac{\pi^2 EI}{L^2}$ que da la fórmula de Euler y supongamos que $P = (1 + \delta)\, P_0$ siendo δ un valor relativamente pequeño respecto de la unidad, unas dos milésimas a lo sumo. Sustituyendo en la fórmula (8) el valor de P por

$$(1 + \delta)\, P_0 = (1 + \delta)\frac{\pi^2 EI}{L^2}$$

y simplificando, resulta inmediatamente

$$f = 4\,\frac{L}{\pi}\left(\frac{1}{\sqrt{1+\delta}} - \frac{1}{1+\delta}\right)^{\frac{1}{2}} \qquad (9)$$

---

(1) El distinguido ingeniero belga Mr. Gustave L. Gérard, en un estudio publicado en 1902 en la *Revue Universelle des Mines*, de Lieja, deduce por integración de la expresión $M = \frac{EI}{\rho}$ la siguiente serie

$$\sqrt{\frac{P}{EI}}L = \pi + \left(\frac{1}{2}\right)^2\left(\frac{1}{4}\times\frac{P}{EI}f^2\right)\pi + \left(\frac{1\times 3}{2\times 4}\right)^2\left(\frac{1}{4}\times\frac{P}{EI}f^2\right)^2\pi + \ldots$$

la cual, suprimiendo los términos del segundo miembro a partir del tercero que es relativamente muy pequeño, se transforma facilmente en la expresión (8).

Haciendo transformaciones y teniendo en cuenta que siendo δ muy pequeño, puede escribirse sin error sensible

$$\frac{1}{1+\delta} = 1 - \delta \quad \text{y} \quad \sqrt{1+\delta} = 1 + \frac{\delta}{2}$$

resulta en definitiva

$$f = 4\,\frac{L}{\pi} \times \left(\frac{\delta}{2}\right)^{\frac{1}{2}} = 0{,}9\,L \times \sqrt{\delta} \qquad (10)\ (1)$$

Llamando ahora Ω la sección de la barra y v la distancia de la fibra neutra a la más cargada, el trabajo total máximo que experimentará bajo la acción de la carga P determinando la flecha f, valdrá:

$$s = \frac{P}{\Omega} + \frac{Pfv}{I}$$

en donde sustituyendo s por la carga de ruptura s_r, P por $(1 + \delta)\,\frac{\pi^2 EI}{L^2}$ y f por el valor que da la expresión (10), tendremos

$$s_r = \frac{(1+\delta)\,\pi^2 EI}{L^2}\left(\frac{1}{\Omega} + \frac{0{,}9\,Lv\sqrt{\delta}}{I}\right)$$

relación de la cual puede deducirse el valor de δ que produciría la ruptura de la barra. Para hallar de un modo general esta relación, empezaremos por suprimir δ al lado de la unidad y haciendo al mismo tiempo $I = \Omega r^2$ y $v = mr$ siendo m un

---

(1) En un artículo del distinguido ingeniero H. Lorenz publicado en el *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, 1908—I—pág. 827, siguiendo una marcha análoga a la de Mr. Keelhoff, llega a la fórmula $f^2 = 2EI\left(\frac{1}{P_0} - \frac{1}{P}\right)$ que después de simplificada, haciendo $P = (1+\delta)\,P_0$ y $P_0 = \frac{\pi^2 EI}{L^2}$, se transforma en $f = 0{,}45\,L \times \sqrt{\delta}$. Este valor es igual a la mitad del de la fórmula (10), diferencia que debe atribuirse a la simplificación demasiado rápida que hace el aútor, despreciando términos del desarrollo en serie de $(1 + y'^2)^{-\frac{1}{2}}$ que tienen mucha más importancia que las inexactitudes hechas por Keelhoff en su desarrollo. Aún así, las conclusiones finales del artículo son las mismas que las nuestras; es decir, que la fórmula de Euler, conduce a resultados bastante exactos para las necesidades de la práctica.

factor variable según la forma de la sección, tendremos en definitiva, después de algunas transformaciones

$$\delta = \frac{1'23}{m^2} \left(\frac{s_r}{\pi^2 E} \times \frac{L}{r} - \frac{r}{L} \right)^2 \qquad (11)$$

Tratándose de aceros corrientes, si adoptamos para s_r y E los valores que se deducen de los experimentos de Tetmajer (1), o sea 31 y 21.500 kgs. por m/m² respectivamente y haciendo al mismo tiempo en el caso más desfavorable $m = 1$.

$$\delta = 1{,}23 \left(0{,}000146 \frac{L}{r} - \frac{r}{L}\right)^2 \qquad (12)$$

Partiendo de la relación $L:r = 105$ que en los aceros de esta clase es el valor mínimo para el cual, según veremos más adelante, es racionalmente aplicable la fórmula de Euler, resulta que para dicho valor δ vale 0.00004 y aunque crece con $L:r$, para un valor de esta relación igual a 300, al cual no se llega casi nunca en la práctica, δ vale solamente 0.002. Es decir, que basta en el caso más extremo que la carga P exceda del valor obtenido por la fórmula de Euler, en un dos por mil para que la flecha tome tales proporciones que la ruptura ha de sobrevenir forzosamente.

Bajo el punto de vista de la precisión en el cálculo de las construcciones, la fórmula de Euler está pues plenamente justificada en teoría y con ella coinciden los resultados de numerosos experimentos hechos con gran escrupulosidad por Tetmajer en el laboratorio de ensayos del Polytechnikum de Zurich (2) que están de acuerdo con los de Bauschinger en Baviera y Considere en Francia. (3)

Los mismos experimentos demuestran, sin embargo, la imposibilidad de aplicar dicha fórmula cuando la relación $L:r$ es inferior a determinados límites, variables según los materiales; pero esta imposibilidad misma es otra comprobación de la solución del problema, dentro de los datos que han servido de punto de partida. Recuérdese al efecto que la ecuación $M = \frac{EI}{\rho}$ que sirve de punto de

(1) V. Tetmajer, *Die Gesetze der Knickungs und der Zusammengesetzten Druckfestigkeit.*— Leipzig & Wien — 1903.

(2) Obra citada.

(3) Bauschinger "Mittheilungen aus den mechanischen technischen Laboratorium der K. Technischen Hochschule, in München"—Heft - 15;—Considere "Resistance des pièces comprimées" — Memoria presentada en el "Congres international des procedés de construction", 1889.

partida al estudio teórico (1), sólo es aplicable bajo la condición de la flexión plana, y que ésta sólo es admisible, mientras el trabajo del material por compresión es inferior al llamado límite de proporcionalidad; es decir, mientras la deformación por tracción o compresión directas es proporcional a la carga unitaria (2). Para apreciar la relación entre esta carga s y las demás circunstancias del problema, basta sustituir en la fórmula (7) el valor I por $\Omega\ r^2$ y haciendo $s = P : \Omega$ resultará:

$$s = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{L}{r}\right)^2} \qquad (13)$$

expresión que interpretada gráficamente en la fig. 3 dá lugar a la curva $A\ B\ C\ D$ cuyas asíntotas son los ejes coordenados y que dá directamente la carga unitaria s que rompería la barra para un valor determinado de $L : r$.

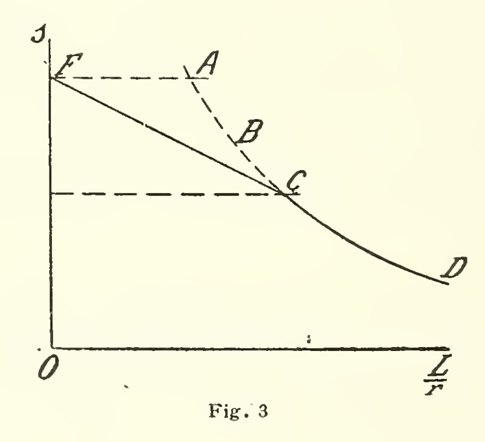


Fig. 3

Para grandes valores de esta relación el valor de s es relativamente pequeño y la flexión elástica se verifica según la fórmula de Euler, pero a medida que $L : r$ va disminuyendo, s crece y llega un momento en que pasa del límite de proporcionalidad, lo cual hace imposible la aplicación de la teoría que acabamos de examinar. Así para aceros corrientes, si tomamos s apróximadamente igual a 20

(1) En rigor, Euler partió de la ley sentada por su maestro Juan Bernouilli, según la cual el producto del momento de flexión M por el radio de curvatura ρ de una viga es una constante $M\rho = W$. La verdadera teoría de la flexión no era conocida todavía en aquella época. La fórmula de Euler data de 1774.

(2) Este límite de proporcionalidad coincide aproximadamente con el límite de elasticidad real, bastante menor que el *aparente*.

kilogramos por m/m² y $E = 20.000$, el valor correspondiente de $L:r$ será 100 y en efecto, los experimentos de Tetmajer señalan el valor $L:r = 105$ como el límite inferior hasta el cual puede aplicarse la fórmula, límite que viene expresado en la fig. 3 por el punto C.

Fórmula de Tetmajer

Cuando $L:r$ es menor, cabe preguntarse que sucederá. Establecer una teoría exacta o siquiera aproximada es sumamente difícil por lo complicada que resulta la relación entre la deformación del material y la carga más arriba del límite de proporcionalidad, y además por las irregularidades que ofrecen en la práctica la homogeneidad del material y las pequeñas descentraciones de la carga. Se comprende, sin embargo, que estas mismas irregularidades han de dar lugar a que en una sección cualquiera la deformación se haga más acentuada en unos puntos que en otros, y esta deformación, aumentando la carga en los puntos deformados, ha de provocar una ruptura que sobrevendrá tanto más fácilmente, en iguales condiciones de carga media, cuanto mayor sea la longitud $L:r$.

Se comprende asimismo que para valores muy pequeños de $L:r$, el efecto de las irregularidades será cada vez menos sensible y por lo tanto, la barra tenderá a ser simplemente aplastada bajo una compresión unitaria bastante mayor que la ordenada del punto C.

Es natural por lo tanto, que los valores críticos de s entre C y el punto F correspondiente al aplastamiento simple, vengan representados por una línea descendente de F a C, línea que los experimentos de Tetmajer indican que es una recta cuya ecuación general es

$$s = s_0 - \alpha \frac{L}{r} \qquad (14)$$

Esta expresión es la llamada fórmula de Tetmajer, la cual debe dar para s el mismo valor que la ecuación (13), en el punto C, de modo que conociendo s_0 o algún punto de dicha recta, el valor α puede calcularse inmediatamente.

Según el autor citado los aceros dulces del tipo corriente aplicable a las construcciones metálicas ensayados por él (1), tienen un módulo de elasticidad

(1) Estos aceros tenían una resistencia a la tracción de 45 kgs. por milímetro cuadrado. En España se usan aceros de 40 kgs. de resistencia mínima, cuyo límite de proporcionalidad es probable que sea inferior al de aquellos, pero como también suelen tener un módulo E menor, a falta de experiencias directas, puede admitirse igualmente un valor límite de $L : r = 105$.

$E = 21.500$ kgs. por milímetro cuadrado, y por lo tanto, la fórmula (13) se transforma simplemente en

$$s = 212200 \left(\frac{r}{L} \right)^2 \qquad (15)$$

El punto C corresponde a un valor de $L:r = 105$ para el cual s vale aproximadamente 19 kgs. y s_0 carga de aplastamiento, vale aproximadamente 31, (1) de modo que la expresión (14) toma la forma

$$s = 31 - 0{,}114 \frac{L}{r} \qquad (16)$$

que dicho autor considera muy aproximada para valores de $L:r$ comprendidos entre 10 y 105.

Combinación de ambas fórmulas y coeficientes de trabajo admisibles

Combinando pues debidamente las fórmulas de Euler y Tetmajer, se puede tener una idea muy aproximada a la realidad y al mismo tiempo racionalmente explicable, de la variación de la carga unitaria que determina la ruptura en piezas comprimidas de hierro dulce o acero. Unicamente habrá que variar las constantes según la calidad de estos materiales.

En las aplicaciones a la práctica bastará en principio dividir la carga de ruptura por un coeficiente de seguridad razonable para tener el coeficiente de trabajo admisible. Así se ha hecho en el Reglamento suizo de 1913 para la construcción de puentes y grandes estructuras metálicas, en el cual para barras de

---

(1) A primera vista puede parecer raro que la carga de aplastamiento sea menor que la de ruptura por tracción, siendo así que comunmente se parte en los aceros de iguales condiciones de resistencia en ambos sentidos; pero en rigor, el aplastamiento en cuestión equivale al alargamiento permanente muy acentuado que en los ensayos de tracción corresponde al llamado límite aparente de elasticidad. Una deformación tan acentuada en una barra comprimida de una estructura cualquiera la inutiliza por completo; además, si la relación $L : r$ es algo grande, por regla general la deformación se localiza y da lugar a la ruptura. Por el contrario si $L : r$ es un valor relativamente pequeño, el aplastamiento puede acentuarse mucho sin que la barra haga otra cosa que acortarse aún cuando la carga unitaria llegue a ser muy superior a la de ruptura por tracción. Tetmajer limita por este motivo la aplicación de su fórmula al valor inferior $L : r = 10$. Los experimentos del Profesor Lilly, de Dublin, hechos con barras cilíndricas de acero forjado, acusan un aumento brusco de la carga unitaria desde que $L : r$ es menor que 20.

hierro de cierta longitud sujetas a compresión se prescriben los coeficientes de trabajo siguientes:

Para valores de $L:r$ entre 10 y 110

$$k = 7{,}5 - 0{,}03 \frac{L}{r} \quad (kg.\ por\ mm^2) \qquad (17)$$

Para valores de $L:r$ mayores que 110

$$k = 50000 \left(\frac{r}{L}\right)^2 \quad (kg.\ por\ mm^2) \qquad (18)$$

valores que representan aproximadamente la cuarta parte de las cargas de ruptura que Tetmajer deduce de sus experimentos con esta clase de material.

Para barras de acero dulce, el mismo reglamento adopta como punto de partida en la fórmula primera cuando $L:r = 0$, un valor de 10 kgs. por milímetro cuadrado, igual al coeficiente de trabajo por tracción, el cual comparado con la carga de ruptura que para este mismo valor daría la fórmula (16) supone solamente un coeficiente de seguridad igual a 3'1. Este criterio es bastante racional, puesto que en barras muy cortas, las irregularidades de carga o de homogeneidad que dan lugar a esfuerzos secundarios son poco sensibles y el efecto de pandeo es casi nulo, no habiendo motivo para adoptar una seguridad mayor que en las barras tendidas. A medida que $L:r$ crece, la influencia de tales irregularidades se hace más sensible y peligrosa y por esto seguramente el Reglamento eleva el coeficiente de seguridad hasta 4 aproximadamente para el valor $L:r = 110$, conservando igual seguridad para valores mayores que 110, a los cuales aplica la fórmula de Euler. Con este criterio resultan para el acero las coeficientes de trabajo siguientes: (1)

Para valores de $L:r$ entre 10 y 110

$$k = 10 - 0{,}05 \frac{L}{r} \qquad (19)$$

Para valores de $L:r$ mayores que 110

$$k = 55000 \left(\frac{r}{L}\right)^2 \qquad (20)$$

(1) En nuestra Memoria anterior ya señalamos la conveniencia de calcular las barras comprimidas con este criterio, solo que allí hacíamos variar el coeficiente de seguridad de 0 a 105 según una recta en función de $L:r$ y en el reglamento suizo, lo que varía según una recta es el valor de k.

Fórmula de Rankine

La falsa interpretación de la fórmula de Euler que constructores y tratadistas han querido aplicar más allá de los casos de flexión elástica, ha dado lugar durante mucho tiempo a una especie de descrédito de la misma que era conceptuada por muchos como una fórmula teórica sin sanción experimental, adoptando en consecuencia para estos cálculos una fórmula empírica debida a Rankine, como interpretación de los experimentos de Hodgkinson.

Esta fórmula es de la forma general

$$s = \frac{s_r}{1 + \alpha \left(\frac{L}{r}\right)^2} \qquad (21)$$

es decir que según ella la carga unitaria s que determina la ruptura de una pieza es igual a la resistencia a la ruptura s_r del material en condiciones normales (para hierros dulces y aceros entiéndase la resistencia a la tracción) dividida por la unidad, más un valor proporcional al cuadrado de la relación $L:r$, siendo α una constante que depende de la naturaleza del material.

Adoptando para coeficiente de trabajo general en una estructura metálica la carga de ruptura dividida por un coeficiente de seguridad determinado, se tiene la fórmula

$$k = \frac{k_t}{1 + \alpha \left(\frac{L}{r}\right)^2} \qquad (22)$$

Veamos hasta que punto corresponde esta fórmula a la realidad. Para formar una idea, partiremos de acero de igual calidad que los previstos en el citado Reglamento de puentes suizo, con una resistencia media a la tracción igual a 40 kgs. por milímetro cuadrado y adoptaremos de un modo general un coeficiente de seguridad igual a cuatro, de modo que $k_t = s_r : 4 = 10$. Para el valor de α tomamos 0'00011 que es el que concuerda más con los datos del mismo Rankine en

su obra "Manual of applied Mechanics". La fórmula (22) aplicable a la práctica quedará convertida, pues, en:

$$k = \frac{10}{1 + 0{,}00011 \left(\frac{L}{r}\right)^2} \qquad (23)$$

Interpretada esta fórmula en la figura 4, viene expresada por la curva de trazo fino sobre la cual se ha escrito el valor $\alpha = 0'00011$. En la misma figura y

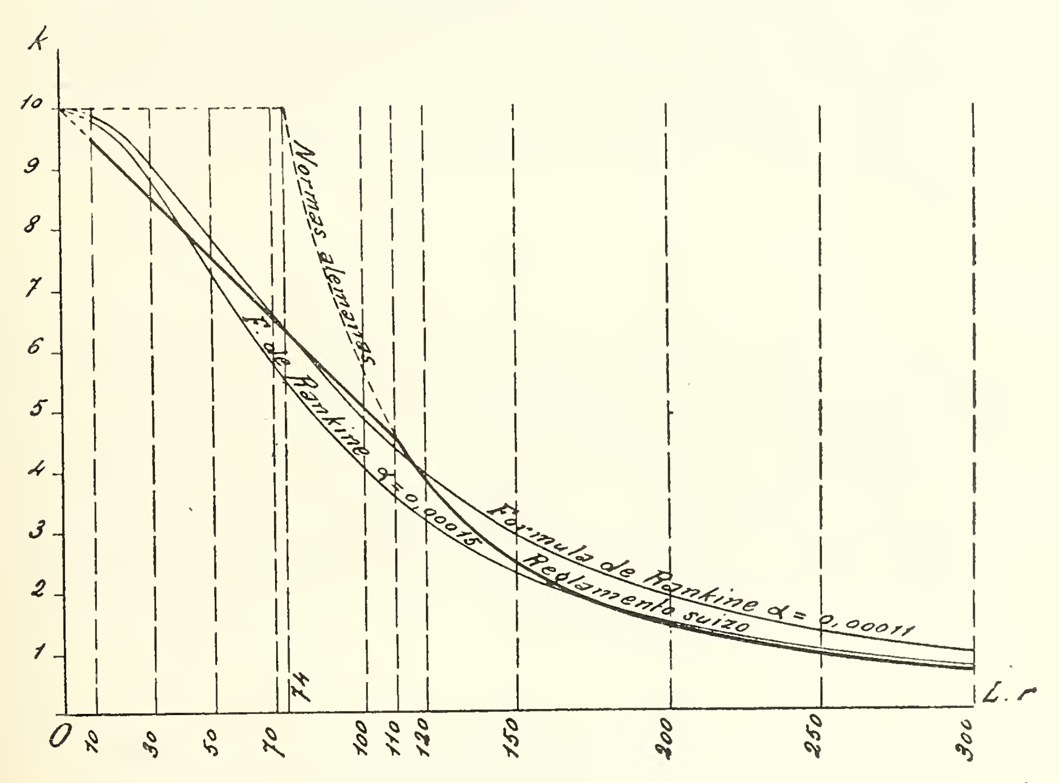


Fig. 4. — Comparación entre los coeficientes de trabajo por compresión que dan para el acero el Reglamento suizo vigente y la fórmula de Rankine.

a iguales escalas se ha trazado la línea mixta de trazo fuerte que interpreta las dos fórmulas (19) y (20) del Reglamento suizo.

Comparando los dos trazados, resalta claramente una coincidencia muy grande entre los valores de $L{:}r = 10$ y $L{:}r = 120$ y sólo a partir de este valor la curva correspondiente a la fórmula de Rankine se eleva sobre la del Reglamento suizo que sigue la ley de Euler llegando a tener para $L{:}r = 300$, un valor mayor

en un 50 %, lo cual significa que si con el Reglamento suizo tenemos para valores elevados un coeficiente de seguridad efectivo de cuatro, con la fórmula de Rankine, dicho coeficiente baja hasta 2'66 para el valor de $L:r = 300$.

En cambio, si adoptando el criterio de las normas de la "Unión de constructores y arquitectos alemanes" (1) llevamos la aplicación de la fórmula de Euler más allá de sus límites racionales, esto es, sin más limitación que el coeficiente de trabajo máximo admisible en general, la curva de trazo fuerte se prolonga según la línea de trazo interrumpido, dando a la región comprendida entre $L:r = 110$ y $L:r = 10$, un coeficiente de seguridad muy deficiente, particularmente para el valor de $L:r = 74$ que corresponde a la intersección de la curva de Euler con la horizontal que representa el coeficiente de trabajo máximo.

Esta comparación, acompañada del hecho de que el valor de $L:r$ no suele pasar de 150 y raras veces llega a 200, explica sobradamente la aceptación que durante muchos años ha tenido en la práctica la fórmula de Rankine y el empeño con que la defienden los ingenieros ingleses y la practican todavía franceses y españoles.

Empirismo de la fórmula de Rankine

A pesar de esto la fórmula de Rankine no es más que una fórmula empírica, muy cómoda de utilizar por ser única en los límites corrientes de la construcción, pero que puede conducir a resultados peligrosos para valores elevados de $L:r$, a menos de adoptar valores especiales para α (2). Su forma parece a primera vista responder a las condiciones de trabajo de una pieza sometida simultáneamente a los efectos de flexión y compresión, puesto que si suponemos una barra comprimida en las condiciones de la fig. 2, que toma cierta flexión lateral, el trabajo efectivo s_c de la fibra más cargada en la sección central tiene por valor, usando las mismas notaciones anteriores

$$s_c = \frac{P}{\Omega} + \frac{Pfv}{I} = \frac{P}{\Omega}\left(1 + \frac{fv}{r^2}\right) \qquad (24)$$

(1) *Normal Bedingungen der Verbande deutscher Architekten und Ingenieure Verein*, Hamburgo, 1912. Estas normas están inspiradas en el Reglamento del Ministerio de Obras Públicas de Prusia, pero el coeficiente de seguridad es más bajo y el de trabajo más alto que en aquél. Esto explica según el Dr. Schaller, (véase nota de la pág. 5), el que, a pesar de este deficiente sistema de cálculo en los puentes, no hayan ocurrido accidentes graves como el del gasómetro de Hamburgo.

(2) En la misma figura se ha trazado otra curva que representa el valor de $k = \dfrac{10}{1 + 0{,}00015 \left(\dfrac{L}{r}\right)^2}$ la cual casi coincide con la curva de Euler más allá de $L:r = 150$, pero entre este valor y 50, dá valores inferiores al Reglamento suizo, conduciendo por lo tanto a una seguridad excesiva.

Asimilemos la flecha así producida con la que determinarían una o varias cargas normales distribuídas según una ley dada a lo largo del eje de la barra, cuya expresión tiene la forma general

$$f = C \frac{s_f}{E} \frac{L^2}{v} \qquad (25)$$

en la que C es una constante que depende solamente de la forma de distribución de las cargas y s_f el trabajo por flexión. Introduciendo este valor en la expresión (24) y haciendo al mismo tiempo $P:\Omega = s$, coeficiente de carga ideal que se busca, resulta

$$s_c = s\left(1 + C \frac{s_f}{E} \times \frac{L^2}{r^2}\right) \qquad (26)$$

y, por lo tanto

$$s = \frac{s_c}{1 + C \frac{s_f}{E}\left(\frac{L}{r}\right)^2} \qquad (27)$$

fórmula que se convierte en la de Rankine con solo hacer

$$s_c = s_r \qquad \text{y} \qquad C \frac{s_f}{E} = \alpha$$

Pero no siendo α constante porque no puede serlo tampoco s_f que no es más que s_c-s, esto mismo demuestra la inexactitud de la fórmula que estudiamos.

Fórmulas del profesor Lilly

Esto no obstante, los defensores a todo trance de dicha fórmula sostienen que su gran ventaja está en resumir en una fórmula sencilla y única los casos más comunes en la práctica, dando al mismo tiempo un aspecto de viva realidad a la que escapa la fórmula de Euler, que además es inaplicable para valores relativamente bajos, pero muy corrientes de $L:r$.

Entre los más ardientes defensores de la fórmula de Rankine se cuenta el distinguido profesor Lilly de la Universidad de Dublin, autor de notables experimentos sobre el pandeo y de varios artículos en la revista "The Engineering" (1) publicados en estos últimos años, en los cuales reivindica aquella fórmula, no sólo en lo que tiene de coincidente con la experimentación, sino en su aspecto racional.

Uno de los trabajos más curiosos de dicho profesor es el artículo publicado en la citada revista en 23 de noviembre de 1908, en el cual, después de demostrar que una barra pandeada se halla en iguales condiciones que una viga sometida a compresión axial y además a una flexión debida a cargas normales repartidas según una ley sinusoidal, aplica la misma fórmula (27) poniendo en vez de C el valor $\frac{1}{\pi^2}$ que corresponde a dicha forma de carga. Con ello la fórmula que da el coeficiente de carga ideal que una barra comprimida puede resistir, se convierte en

$$s = \frac{s_c}{1 + \frac{s_f}{\pi^2 E} \times \left(\frac{L}{r}\right)^2} \qquad (28)$$

Si en esta fórmula hacemos s_f igual a su verdadero valor $s_c - s$, resulta la expresión

$$s = \frac{s_c}{1 + \frac{s_c - s}{\pi^2 E} \times \left(\frac{L}{r}\right)^2} \qquad (29)$$

la cual para cada valor de $L{:}r$ da una ecuación de segundo grado en s que se resuelve por los dos valores

$$s = s_c \qquad \text{y} \qquad s = \pi^2 E \left(\frac{r}{L}\right)^2 \qquad (30)$$

Expresando gráficamente estos valores en función de $L{:}r$ vienen representados, el primero por una horizontal indefinida de ordenada s_c y el segundo por la

(1) Véase de dicha Revista, año 1905, 2.° sem. pág. 62; 1908, 1.° pág. 37; 1908, 2.°, pág. 670; 1909, 2.° pág. 1; 1910, 1.°, pág. 33 y 1911, 1.°, pág. 401.

El mismo profesor es autor de una obra titulada "The design of plate girders and columns", muy interesante sobre este tema.—Editores, Chapman & Hall, Londres.

misma curva que dá la fórmula de Euler, puesto que de hecho no es otra cosa la segunda raiz de la ecuación (29), y como tratándose de un caso de resistencia, es necesario tomar siempre los valores menores, no hay duda de que los valores de s admisibles en la práctica vienen representados por la porción de las dos líneas marcada con trazo seguido, indicando las prolongaciones de dichas líneas, las soluciones no aprovechables del problema.

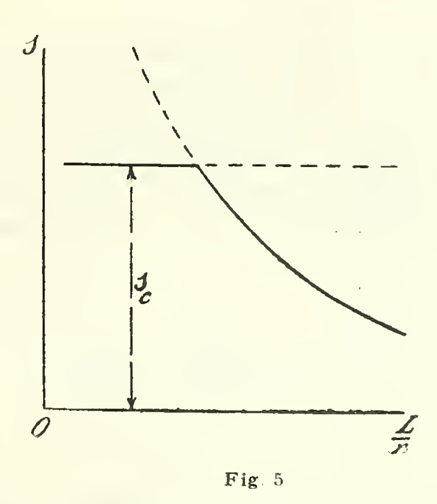


Fig. 5

La fórmula (29) interpretada rigurosamente no es pues, más que una manera elegante de expresar que las barras comprimidas deben calcularse por la fórmula de Euler, limitando empero su trabajo al coeficiente de carga peligroso por compresión simple, criterio que según hemos visto antes, conduce a malos resultados para valores de s superiores al límite de proporcionalidad.

Por esto, sin duda el Profesor Lilly, en vez de buscar las raíces de la ecuación (29) que dan exactamente los valores de s se limita a determinar valores aproximados, sustituyendo s_f por s_c ya sea directamente, ya después de alguna transformación.

La sustitución directa conduce a la fórmula

$$s = \frac{s_c}{1 + \frac{s_c}{\pi^2 E}\left(\frac{L}{r}\right)^2} \qquad (31)$$

que es la misma de Rankine haciendo $\alpha = \frac{s_c}{\pi E}$. Así, si tomamos para s_c la carga unitaria s_o que corresponde al aplastamiento por compresión, o sea según los

experimentos de Tetmajer, 31 kgs. por milímetro cuadrado, y para E según los mismos experimentos, 21.500, el valor de α será

$$\alpha = \frac{31}{\pi^2 \times 21500} = 0{,}00015 \text{ aproximadamente;}$$

valor que aplicado no ya a la carga de ruptura s sino a la de trabajo k (1), e interpretado gráficamente en la fig. 4, da una curva cuyas ordenadas corresponden para grandes valores de $L{:}r$ a las deducidas del Reglamento suizo, dando valores relativamente pequeños cuando $L{:}r$ desciende debajo de 150.

Para lograr una aproximación mayor, el Profesor Lilly transforma la expresión (28), teniendo en cuenta que $s_f = s_c - s$ en la siguiente

$$s_f = \frac{s_c}{1 + \frac{\pi^2 E}{s_f} \times \left(\frac{r}{L}\right)^2} \qquad (32)$$

e introduciendo este valor de nuevo en el denominador de la (28) y haciendo otra vez por aproximación en el segundo miembro $s_f = s_c$ resulta la fórmula

$$s = \frac{s_c}{1 + \frac{s_c}{\pi^2 E} \times \left(\frac{L}{r}\right)^2 \times \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 E}{s_c} \times \left(\frac{r}{L}\right)^2}} \qquad (33)$$

que puede llamarse fórmula de Lilly, puesto que dicho profesor la recomienda como fórmula única bastante aproximada para el cálculo de las barras comprimidas cualquiera que sea su longitud.

Para darnos cuenta de la aproximación de esta fórmula hemos trazado en la fig. 6 dos curvas que representan, para los aceros de calidad corriente, los valores de la carga unitaria ideal de ruptura s en función de $L : r$; la de trazo fuerte co-

(1) Para que la aproximación dé resultados admisibles, es necesario que en el denominador de la órmula (31) se dé a s_c un valor elevado; por ejemplo, la carga de aplastamiento. En estas condiciones, poniendo el mismo valor para s_c en el numerador, se tendrá para s la carga ideal de ruptura, pero dividiendo el quebrado, o sea su numerador, por el coeficiente de seguridad, este numerador se convertirá en k, coeficiente de trabajo ideal admisible.

rresponde a los experimentos de Tetmajer y es por lo tanto una línea mixta representativa de la fórmula del mismo autor y de la de Euler; la de trazo fino corresponde a la fórmula de Lilly en la cual se ha tomado según el mismo Tetmajer $s_c = s_0 = 31$ kgs. y $E = 21500$ kgs. por milímetro cuadrado; lo cual da aproximadamente, según hemos visto más arriba

$$\alpha = \frac{s_0}{\pi^2 E} = 0{,}00015$$

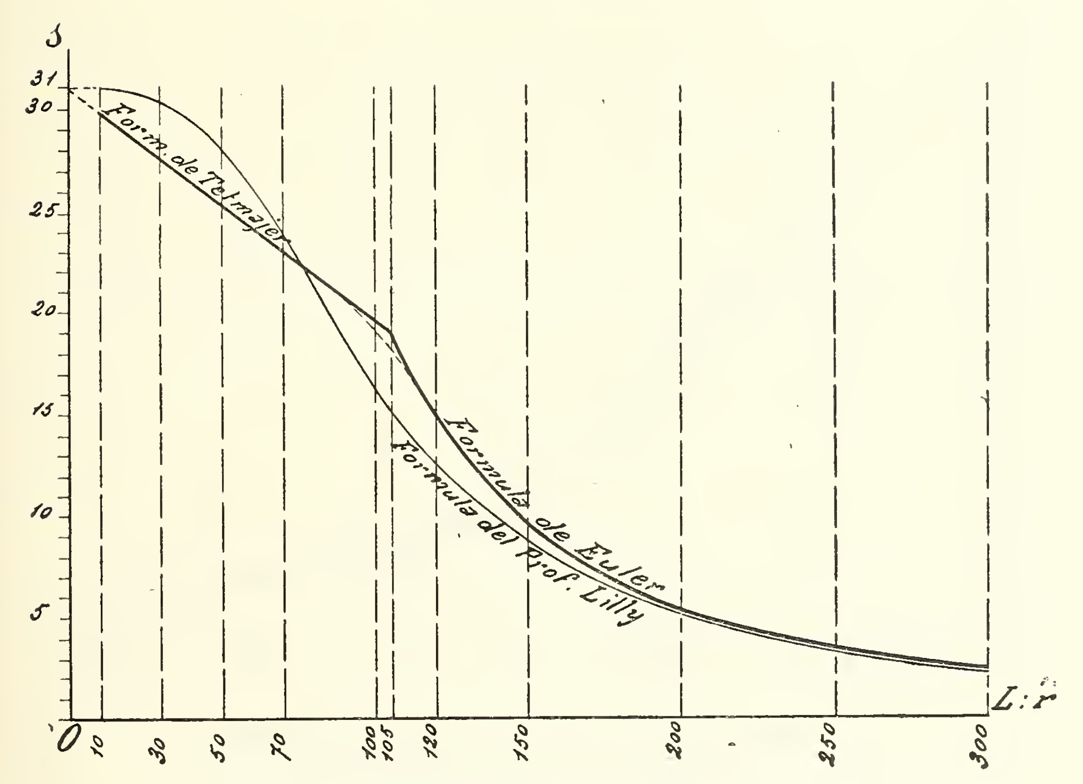


Fig. 6.—Comparación de las cargas unitarias de ruptura por pandeo, según los experimentos de Tetmajer y la fórmula de Lilly.

y por lo tanto

$$s = \frac{31}{1 + 0{,}00015\left(\frac{L}{r}\right)^2 \times \frac{1}{1 + \frac{1}{0{,}00015}\left(\frac{r}{L}\right)^2}} \qquad (34)$$

De la comparación entre ambas curvas resulta que para valores muy pequeños de $L:r$, la del Profesor Lilly da valores de s algo mayores que la de Tetmajer,

igualándose para $L:r = 70$, baja después acusando la diferencia máxima de un 20 % hacia el punto crítico que marca la relación $L:r = 105$ (1) y se aproxima luego hasta confundirse casi con la curva de Euler a partir de $L:r = 200$.

Si en vez de comparar las cargas de ruptura, quisiéramos comparar los coeficientes de trabajo admisibles, bastaría dividir los valores de la fórmula (34) por el coeficiente de seguridad que se adoptara. Tomando por ejemplo cuatro, resulta-

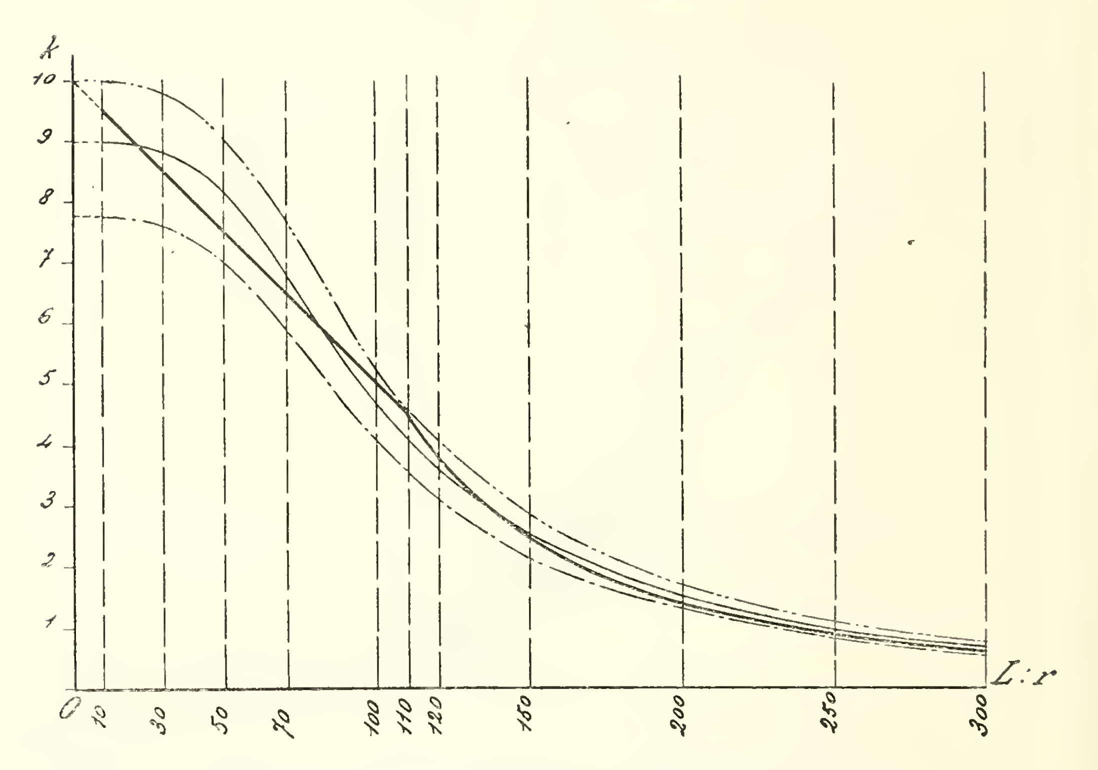


Fig. 7. — Comparación de los coeficientes de trabajo que da el Reglamento suizo con los obtenidos empleando la fórmula de Lilly.

rá la curva de trazo y punto de la figura 7, que comparada con la de trazo fuerte que corresponde al Reglamento suizo, queda muy baja para valores de $L:r$ inferiores a 150, lo cual depende de que dicho Reglamento supone una seguridad inferior a 4, entre $L:r = 10$ y $L:r = 110$. Partiendo del mismo coeficiente de se-

(1) La verdadera ley de variación de carga no puede ofrecer lógicamente un cambio brusco de dirección en el punto de intersección de las líneas que representan las fórmulas de Euler y Tetmajer; lo natural es que las condiciones físicas del material sean tales que el cambio brusco venga sustituído por una pequeña curva, trazada de puntos, y esto hace que el error obtenido por la aplicación de la fórmula (34) sea menor que dicho 20 %.

guridad que dicho Reglamento cuando $L:r=0$, ó sea $31:10=3'1$, resulta la curva de trazo y dos puntos que recubre la del reglamento, con bastante exceso sobre todo entre 10 y 110 y más allá de 150. Esto indica que para no complicar la fórmula del Profesor Lilly, introduciendo coeficientes de seguridad variables, puede adoptarse en el numerador el valor 9 en vez de 31, lo cual equivaldría, si dicha fórmula fuese exacta, a un coeficiente de seguridad constante de $31:9=3'44$. De esta manera resulta la curva de trazo fino que corresponde a la expresión

$$k = \frac{9}{1+0{,}00015\left(\frac{L}{r}\right)^2 \times \frac{1}{1+\frac{1}{0{,}00015}\left(\frac{r}{L}\right)^2}} \qquad (35)$$

cuyas diferencias con la curva de trazo fuerte son muy pequeñas y permite, por lo tanto, la sustitución de aquélla por una línea única obedeciendo a una sola ley.

Conclusiones

Condensando los resultados más esenciales de las fórmulas que acabamos de analizar, podemos resumirlos en las siguientes conclusiones:

1.ª La fórmula de Euler para el cálculo de las barras comprimidas es perfectamente racional y se ajusta a la realidad siempre que la carga unitaria por compresión directa de la barra no rebase el límite de proporcionalidad del material.

2.ª Cuando la relación $L:r$ es tal que la fórmula de Euler da una carga superior a dicho límite, (de 105 ó 110 hacia abajo para los aceros corrientes) la carga de ruptura viene dada aproximadamente por la fórmula de Tetmajer.

3.ª El coeficiente de trabajo práctico puede deducirse de la combinación de ambas fórmulas (que para el acero corriente son las (15) y (16) divididas por un coeficiente de seguridad igual a cuatro. Entre 0 y 110 puede admitirse sin embargo un coeficiente menor creciente de 3 a 4 aproximadamente, lo cual está de acuerdo con el Reglamento suizo de 1913 (fórmulas 19 y 20).

4.ª La fórmula de Rankine (21) es una fórmula empírica, la cual escogiendo bien α puede servir para gran número de valores de $L:r$, pero no para una serie indefinida.

5.ª La fórmula racional del Profesor Lilly (29), no es más que una condensación en una sola fórmula de la ley de Euler y de su limitación por el coeficiente de trabajo máximo admisible.

6.ª La fórmula aproximada del mismo autor (33) permite sustituir las leyes de Tetmajer y de Euler por una ley única aplicable a todos los aceros, con tal que se escojan valores adecuados para s_c (Véanse para la carga de ruptura s y la de trabajo práctico k en los aceros corrientes las fórmulas (34) y (35) respectivamente).

II. — CALCULO DE LAS BARRAS COMPRIMIDAS DE CELOSIA

Aunque en rigor toda barra sometida a flexión, debe ser considerada bajo el doble aspecto de la influencia de los momentos de flexión y de los esfuerzos cortantes, cuando se trata de barras simples o compuestas de elementos reunidos en toda su longitud sin soluciones de continuidad, a la manera de una viga ordinaria de alma llena, la influencia del esfuerzo cortante determinado por el pandeo es tan pequeña que su cálculo ofrece sólo un interés puramente teórico (1). Pero en cambio, cuando las barras afectan la forma de vigas de celosía o constan de dos o más elementos reunidos a intervalos más o menos grandes por simples planchas de arriostramiento, la influencia del esfuerzo cortante ofrece interés porque a él debe acudirse para calcular debidamente las celosías o arriostramientos y porque, además, el aumento de flexibilidad a que esta forma de construcción da lugar, afecta al cálculo de los elementos longitudinales principales o cabezas de la barra comprimida. Por otra parte la falta de sujeción lateral en que se encuentran los elementos de las cabezas entre nudos o arriostrados, puede dar lugar, si la sección aislada de cada elemento es débil, a un efecto de pandeo local más importante en ciertos casos que el de conjunto.

Estos efectos son muy diferentes según que se trate de barras de celosía o de barras compuestas de elementos paralelos reunidos por planchas de arriostramiento. Por esto las estudiaremos separadamente, dividiendo el estudio de las primeras en tres partes, a saber: (A) Cálculo de las celosías, (B) Influencia de éstas en la flexión general y (C) Importancia del pandeo local de las cabezas entre nudos.

(A) CALCULO DE LAS CELOSIAS

Barras largas

Este cálculo supone el conocimiento previo del esfuerzo cortante, el cual no existe mientras no se inicia el pandeo. Y como éste no se presenta por lo menos de un modo considerable más que en el momento de la ruptura de la barra, no es extraño que muchos autores hayan divagado para establecer el citado esfuerzo.

(1) Véase a este propósito el artículo de H. Lorenz, citado en la nota (1) de la pág. 10.

El distingido ingeniero belga Mr. Gustave L. Gerard, autor de notables trabajos sobre este tema, pasa revista en su memoria publicada últimamente en la "Revue universelle des Mines" (1) a los diferentes métodos recomendados para este cálculo, unos empíricos del todo y otros con más visos de realidad, acabando por proponer un método propio cuyos resultados coinciden con los de Mr. Keelhoff (2) y es a nuestro juicio el más racional que se ha propuesto para dotar a la celosía de una resistencia proporcionada a la de las cabezas de las barras.

Prescindiremos, pues, de métodos empíricos y expondremos brevemente los más racionales, siguiendo el camino indicado por Mr. Keelhoff. Este autor supone simplemente que la barra comprimida sufre un pandeo tal, que sus cabezas llegan a la carga de ruptura y en esta posición calcula las celosías de modo que se hallen en iguales condiciones. Para obtener el esfuerzo cortante en tales circunstancias, basta observar que si en la ecuación (5), introducimos el valor de P dado por la fórmula de Euler (7) que es la que determina el pandeo, dicha ecuación se transforma en

$$y = A \; sen \; \frac{\pi x}{L}$$

en donde, haciendo $x = \frac{L}{2}$ se tiene la flecha máxima $y = f = A$, de modo que la ecuación de momentos de la barra pandeada puede escribirse bajo la forma

$$M = Pf \; sen \; \frac{\pi x}{L} \qquad (36)$$

Esta ecuación derivada respecto de x da la de esfuerzos cortantes

$$T = Pf \; \frac{\pi}{L} \; cos \; \frac{\pi x}{L} \qquad (37)$$

que para $x = o$, y $x = L$ da el máximo valor de T

$$T_{máx.} = Pf \; \frac{\pi}{L} \qquad (38)$$

y por lo tanto

$$\frac{T_{máx}}{P} = \frac{f\pi}{L} \qquad (39)$$

(1) "Theorie physique de la resistance des pièces comprimées". — Revista citada. — Números de agosto y septiembre de 1913.

(2) Obra citada.

La relación entre el esfuerzo cortante máximo y la carga que determina el pandeo es, pues, igual a una constante multiplicada por la flecha y por lo tanto, durante el pandeo habrá que considerar el instante que precede a la ruptura, o sea cuando f alcanza el valor, deducido de la fórmula (24) (1)

$$f = (s_c - s) \frac{I}{Pv}$$

que sustituido en (39) da

$$\frac{T_{max.}}{P} = (s_c - s) \frac{\pi I}{PvL} \qquad (40)$$

o bien

$$T_{máx.} = (s_c - s) \frac{\pi I}{vL} \qquad (41)$$

La expresión (40) puede transformarse todavía, haciendo $P = s\Omega$ e $I = \Omega r^2$ en

$$\frac{T_{max.}}{P} = \left(\frac{s_c}{s} - 1\right) \frac{\pi r^2}{vL} \qquad (42)$$

expresión que da la relación entre el esfuerzo cortante máximo y la carga de pandeo en barras de longitud relativa suficiente ($L:r > 105$ para aceros corrientes), para que el pandeo se produzca según la ley de Euler.

En el caso de que siendo grande la separación de las cabezas respecto de la altura de cada una de ellas, pueda hacerse sin gran error $v = r$, la expresión se transforma en

$$\frac{T_{max.}}{P} = \left(\frac{s_c}{s} - 1\right) \frac{\pi r}{L} \qquad (43)$$

expresión sumamente sencilla y que coincide por otra parte con la que por un camino distinto que luego veremos, encuentra Mr. Gerard en su citada memoria.

(1) Hay que recordar que s_c representa la carga de ruptura por aplastamiento del material, y $s = P : \Omega$ la carga unitaria ideal de trabajo que determina la ruptura por pandeo, equivalente a la compresión sola, sin flexión lateral.

Conocido el esfuerzo cortante, nada más fácil que determinar la sección de las barras de celosía cuya área proyectada sobre un plano paralelo a las cabezas será $\omega = T_{max.} : s'$ llamando s' la carga de ruptura que haya que considerar. Tratándose de barras de longitud relativamente corta no sujetas a pandeo, puede suponerse $s' = s_c$ lo mismo para las barras tendidas que para las comprimidas y en estas condiciones la sección normal ω estará con la de las cabezas que vale Ω, en la relación

$$\frac{\omega}{\Omega} = \frac{T_{max.}}{P} \times \frac{s}{s_c}$$

de modo que según se tome para la relación entre $T_{max.}$ y P la expresión (42) o la (43) se tendrá

$$\frac{\omega}{\Omega} = \left(1 - \frac{s}{s_c}\right) \frac{\pi r^2}{vL} \qquad (44)$$

o bien

$$\frac{\omega}{\Omega} = \left(1 - \frac{s}{s_c}\right) \frac{\pi r}{L} \qquad (45)$$

Barras cortas

Método por exceso. — Según hemos dicho más arriba, la ruptura de las barras cuya relación $L:r$ es bastante pequeña para que s exceda del límite de proporcionalidad del material, no se verifica según la deformación elástica sino por combinación de esta con el aplastamiento. Por esto las fórmulas que acabamos de deducir no son aplicables a este caso, porque el usarlas equivale a admitir que la deformación de la barra tiene lugar según la misma ley sinusoidal que representa la expresión (36), lo cual es más desfavorable que la realidad.

A pesar de esto, un autor tan concienzudo como Mr. Keelhoff recomienda el uso de dicho método, el cual además de dar una gran seguridad en la celosía, conduce a expresiones de suma sencillez. Basta fijarse en efecto, en que las expresiones (42), (43), (44) y (45), en cuya deducción no se ha hecho intervenir para nada el valor de P deducido de la fórmula de Euler, son aplicables a este caso con solo suponer la deformación sinusoidal, y como por otra parte, para

barras relativamente cortas, de la fórmula experimental de Tetmajer (14) se deduce haciendo $s_o = s_c$

$$s_c - s = \alpha \frac{L}{r}$$

las fórmulas antedichas aplicadas a las barras cortas se convierten en

$$\frac{T_{max}}{P} = \frac{\alpha}{s} \cdot \frac{\pi r}{v}$$ (46) para el caso en que $v > r$

$$\frac{T_{max.}}{P} = \frac{\alpha \pi}{s}$$ (47) para $v = r$

$$\frac{\omega}{\Omega} = \frac{\alpha \pi}{s_c} \times \frac{r}{v}$$ (48) para $v > r$

$$\frac{\omega}{\Omega} = \frac{\alpha \pi}{s_c}$$ (49) cuando $v = r$, siendo de notar que

$\frac{\alpha \pi}{s_c}$ es una constante que para los aceros corriente vale

$$\frac{0{,}114 \times \pi}{31} = 0{,}01155 = \frac{1}{86} \text{ aproximadamente}$$

De modo que, conociendo la sección de cada cabeza, $\Omega_c = \frac{1}{2}\Omega$, la de los montantes de la celosia si los hay, será

$$\omega = \Omega_c : 43 \qquad (50)$$

y la ω_d de las diagonales (1) supuestas a 45°, será

$$\omega_d = \frac{\Omega_c}{43 \times \cos 45^\circ} = \frac{\Omega_c}{30} \text{ aproximadamente} \qquad (51)$$

valores que ya consignamos en nuestra Memoria anterior.

(1) **Cuando haya varias diagonales, este valor ω_d será, naturalmente, la suma de sus secciones.**

Método racional de Mr. Gerard

La gran relación que estas fórmulas dan entre la sección de las cabezas y la de los elementos de la celosia, conduce por regla general para esta última a valores tan pequeños que las necesidades prácticas de la construcción obligan a aumentarlos. Por esto, aunque el cálculo así hecho para barras cortas da valores excesivos, puede adoptarse en la mayoría de los casos, y así lo recomienda Mr. Keelhoff.

Hay ocasiones, sin embargo, en que puede convenir proceder con más rigor, especialmente cuando en vez de determinar las secciones de las diagonales, se quieren comprobar las condiciones de una barra armada que se supone deficiente. Para este fin es sin duda alguna, más adecuado el método racional de Mr. Gerard, expuesto en la Memoria citada más arriba. Consiste en considerar que puesto que en una barra relativamente corta sometida a una carga de punta dirigida rigurosamente según su eje, los elementos comprimidos se aplastan antes de sobrevenir la deformación elástica en que se basa la ley sinusoidal (36) que conviene a las barras largas, para conseguir una flexión sin ruptura bajo la carga P que da la fórmula de Tetmajer, hay que partir de cierta excentricidad en la dirección de la carga, tal como indica la fig. 8 y una vez obtenida de esta manera la flecha necesaria para provocar la ruptura de las cabezas por flexión y compresión combinadas, deducir de la ecuación de momentos los esfuerzos cortantes que han de servir de base al cálculo de la celosia. La ecuación diferencial de la elástica referida al punto medio de la barra O, es en este caso

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{P}{EI}(e + f - y) \qquad (52)$$

cuya integración conduce a la ecuación

$$y = (e + f)(1 - \cos mx) \qquad (53)$$

siendo

$$m = \sqrt{\frac{P}{EI}}$$

La ecuación de momentos de flexión será

$$M = P(e + f - y) = P(e + f)\cos mx \qquad (54)$$

y la de esfuerzos cortantes su derivada o sea

$$T = -Pm(e + f)\,sen\,mx \qquad (55)$$

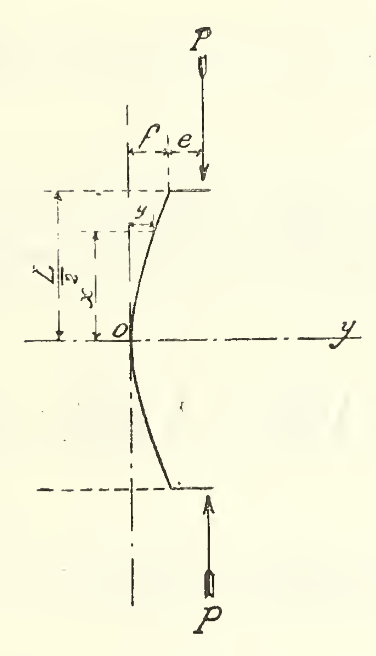


Fig. 8

cuyo valor máximo corresponde a $x = \frac{L}{2}$ y tiene un valor absoluto

$$T_{max.} = Pm(e + f)\,sen\,\frac{mL}{2} \qquad (56)$$

de donde

$$\frac{T_{max.}}{P} = m(e + f)\,sen\,\frac{mL}{2} \qquad (57)$$

El valor de $(e+f)$ indeterminado hasta aquí, es el que ha de producir la ruptura de la barra y se deducirá por lo tanto de la expresión (24) poniendo $(e+f)$ en lugar de f, lo cual da

$$e+f=(s_c-s)\frac{1}{Pv}=\frac{(s_c-s)\,\Omega\,r^2}{Pv}=\left(\frac{s_c}{s}-1\right)\frac{r^2}{v}$$

valor que introducido en (57) da

$$\frac{T_{max.}}{P}=\left(\frac{s_c}{s}-1\right)\frac{r^2}{v}\,m\ sen\,\frac{mL}{2} \qquad (58)$$

expresión general que da la relación entre el esfuerzo cortante máximo y la carga de punta que provoca la ruptura en todos los casos.

Es fácil ver que esta expresión coincide con la (42) para las barras cuya relación $L:r$ permite aplicar la ley de Euler, puesto que en ellas se tiene

$$m=\sqrt{\frac{P}{EI}}=\sqrt{\frac{\pi^2 EI}{EI\times L^2}}=\frac{\pi}{L}$$

y en consecuencia

$$sen\,\frac{mL}{2}=sen\,\frac{\pi}{2}=1 \quad (1)$$

Para valores menores de $L:r$, es menor el valor de P que el obtenido por la fórmula de Euler y, por lo tanto, también serán menores m y $sen\,\frac{mL}{2}$ lo cual demuestra que al extender la fórmula (42) a estos casos, obtenemos según ya hemos dicho valores mayores que los reales. (2)

---

(1) Esta coincidencia significa que la excentricidad correspondiente a este caso debe ser igual a cero y en efecto: si en la ecuación de la elástica (53) hacemos $x=\frac{L}{2}$ se tiene $f=(e+f)\left(1-cos\,\frac{mL}{2}\right)$ y en este caso $cos\,\frac{mL}{2}=cos\,\frac{\pi}{2}=0$ por lo tanto $f=e+f$ y $e=o$.

(2) Mr. Keelhoff, en su citada obra deduce el esfuerzo cortante bajo estas mismas bases, pero aconseja valerse para mayor seguridad, de la fórmula (42) en todos los casos.

Para el caso en que v pueda considerarse sin gran error igual a r, la fórmula (58) se transforma en

$$\frac{T_{max.}}{P} = \left(\frac{s_c}{s} - 1\right) mr \ sen \ \frac{mL}{2} \tag{59}$$

expresión que Mr. Gerard, pone en función de $\frac{L}{r}$ en la forma siguiente:

$$\frac{T_{max.}}{P} = \left(\frac{s_c}{s} - 1\right) \times \frac{mL \ sen \ \frac{mL}{2}}{\frac{L}{r}} \tag{60}$$ (1)

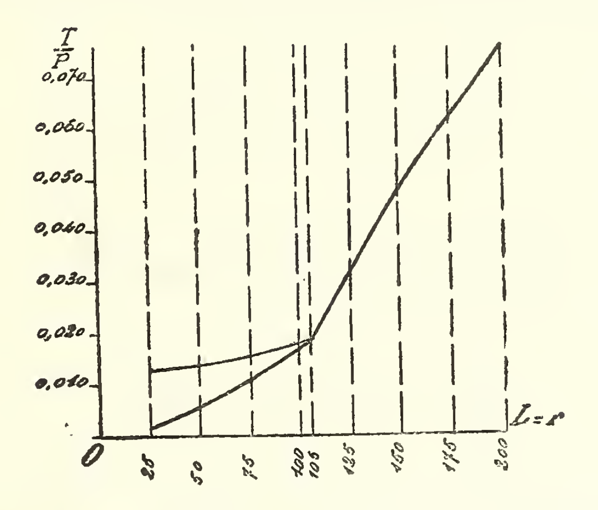


Fig. 9.— Valores de $T_{max.} : P$ en función de $L : r$ según las teorías de Keelhoff y Gerard

la cual según el mismo autor hace notar se convierte en la (43) para valores de $L{:}r$ que satisfagan a la fórmula de Euler.

Tratándose de barras cortas a las cuales tienen aplicación estas fórmulas (puesto que para las largas es más sencillo aplicar sus equivalentes (42) y (43),

(1) A primera vista parece que esta fórmula no es homogénea por figurar el valor de L sin relación con r, pero si se tiene en cuenta que $m = \sqrt{\frac{P}{EI}}$ y que $I = \Omega \ r^2$, aparece de nuevo la homogeneidad

poniendo en vez de s su valor deducido de la fórmula de Tetmajer, las expresiones (58) y (60) se transforman en

$$\frac{T_{max.}}{P} = \frac{\alpha}{s} \times \frac{r}{v} \, m\, L \; sen \, \frac{m\, L}{2} \qquad (61)$$

$$\frac{T_{max.}}{P} = \frac{\alpha}{s} \times m L \; sen \, \frac{mL}{2} \qquad (62)$$

Si en vez de establecer la relación del esfuerzo cortante con la carga, queremos hallar la que debe existir entre la sección Ω de las cabezas de la barra y la proyección ω del area de los elementos de la celosia sobre un plano paralelo a las cabezas, tendremos en la hipótesis de que pueda admitirse para dicha celosia la carga unitaria de ruptura sin reducción alguna. (1)

$$P = \Omega \times s \quad » \quad T = \omega \times s_c$$

y por lo tanto

$$\frac{\omega}{\Omega} = \frac{\alpha}{s_c} \times \frac{r}{v} \times m\, L \; sen \, \frac{mL}{2} \qquad (63)$$

$$\frac{\omega}{\Omega} = \frac{\alpha}{s_c} \times m L \; sen \, \frac{m\, L}{2} \qquad (64)$$

Para aceros corrientes α vale 0'114 y s_c vale 31, de modo que el coeficiente $\frac{\alpha}{s_c}$ es igual a 0'0037 aproximadamente.

Por vía de comparación hemos trazado en cada una de las figuras 9 y 10, dos curvas representativas en la primera de los valores de $T_{max} : P$ y en la segunda de los de $\omega : \Omega$, en función de $L{:}r$. En cada figura la línea de trazo fino corresponde a la aplicación del método de cálculo de Mr. Keelhoff (fórmulas (43)

(1) Es natural que si estas celosías son piezas comprimidas de longitud algo considerable respecto del radio de giro mínimo de su sección, habrá que reducir el valor de s lo mismo que para la barra compuesta.

y (45) y la de trazo fuerte el método más exacto de Mr. Gerard; (fórmulas (60) y (64); esta última solo para $L:r < 105$.

En ambas figuras las curvas correspondientes a las dos formas de cálculo se confunden en una sola más allá de $L:r = 105$ dando valores mucho más fuertes el método de Mr. Keelhoff cuando la relación $L:r$ es inferior a dicho punto crítico.

Es curioso observar que en la fig. 10 se vé que la relación $\omega : \Omega$ pasa por un máximo entre $L:r = 125$ y $L:r = 150$, que vale aproximadamente $0'0142 = \frac{1}{70}$ y

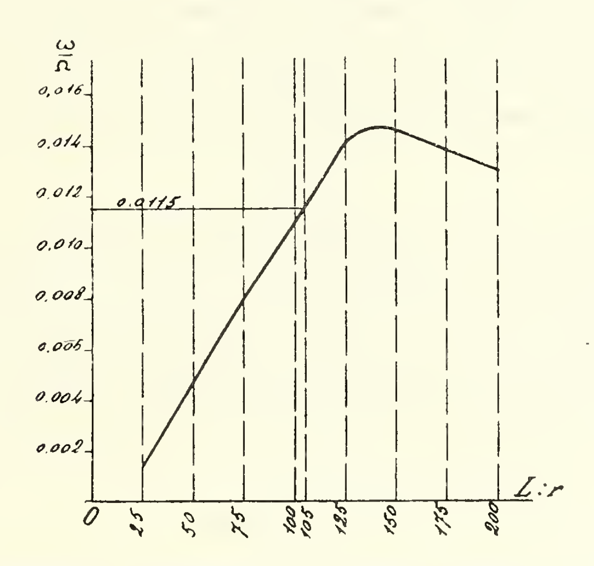


Fig. 10.— Valores de ω : Ω en función de *L : r* según las teorías de Keelhoff y Gerard

que por lo tanto, así como para barras cortas ($L:r < 105$) puede admitirse de un modo general $\omega = \frac{\Omega_c}{43}$ y $\omega_d = \frac{\Omega_c}{30}$: para barras largas ($L:r > 105$), puede tomarse sin gran error para los montantes

$$\omega = \frac{\Omega_c}{35} \tag{65}$$

y para las diagonales

$$\omega_d = \frac{\Omega_c}{25} \tag{66}$$

(B) INFLUENCIA DE LAS CELOSIAS EN LA FLEXION GENERAL

Las fórmulas anteriores permiten calcular la sección de los elementos de la celosia en una barra armada expuesta al pandeo, pero nada nos dicen sobre el aumento de flexibilidad que esta forma de construcción determina en el conjunto de la barra, afectando notablemente a la carga admisible para la misma. Para hacerse cargo de este efecto, basta recordar que en toda viga armada en celosia y sometida a cargas normales (una viga de puente por ejemplo) la flecha que toma depende de dos términos: del trabajo de las cabezas debido a los momentos de flexión y del de los montantes y diagonales debido a los esfuerzos cortantes. Aún en las vigas simples o armadas de alma llena existe una pequeña flexión debida al esfuerzo cortante, pero es tan insignificante que generalmente se desprecia.

Pero en las de celosia, este efecto es bastante considerable, de modo que cuando se aplica para la determinación de la flecha la fórmula (25), el coeficiente C viene afectado de un factor mayor que la unidad, lo cual equivale a dejarlo como está y rebajar E; es decir, a adoptar un módulo de elasticidad ideal, menor que el efectivo del material. Esta misma modificación debe hacerse en la ecuación fundamental (2) y en consecuencia en la fórmula de Euler (7), resultando para P un valor menor que el que se obtiene por la fórmula corriente.

Fórmula de Massau

El cálculo de la verdadera reducción a que este efecto da lugar es sumamente complicado porque en él influyen circunstancias difíciles de estimar, como son la rigidez de las uniones entre elementos de las celosias y las cabezas y la continuidad de éstas; pero si se considera la barra como un sistema articulado el problema es ya más accesible. Así lo ha resuelto Mr. Massau, catedrático de la Universidad de Gante en un trabajo publicado hace algunos años en los "Anales de la Asociación de Ingenieros salidos de las Escuelas Especiales de Gante" (1) obteniendo por medio de la relación entre las deformaciones que sufren las cabezas y los elementos de celosia de una barra como la de la figura 11, sujeta a flexión, una ecuación diferencial de la forma

$$\left[E\,\Omega_c\frac{h^2}{2}-\frac{P\Omega_c}{2\lambda}\left(\frac{\mu^2}{\omega_d}+\frac{h^2}{\omega}\right)\right]\frac{d^2y}{dx^2}=-Py$$

(1) Año 1904, "Note sur les pièces chargées de bout"

representando las letras lo mismo que en las notaciones anteriores, excepto h, μ y λ que están indicadas en la fig. 11. Esta expresión reemplaza a la (3) del caso elemental e integrada entre límites conduce para barras de sección constante a la fórmula

$$P = \frac{E\Omega_c \frac{h^2}{2}}{\frac{L^2}{\pi^2} + \frac{\Omega_c}{2\lambda}\left(\frac{\mu^3}{\omega_d} + \frac{h^3}{\omega}\right)} \qquad (67)$$

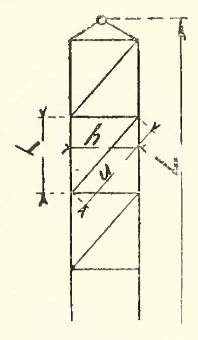


Fig. 11

Admitiendo entre Ω_c y ω una relación determinada que llamaremos $\beta = \Omega_c : \omega$ y suponiendo las diagonales a 45°, en cuyo caso $\lambda = h$, $\mu = h\sqrt{2}$ y según hemos visto en los cálculos de la celosia, $\omega_d = \omega\sqrt{2}$, tendremos, sustituyendo valores y simplificando

$$P = \frac{E\,\Omega_c \frac{h^2}{2}}{\frac{L^2}{\pi^2} + \frac{\Omega_c}{2h}\left(\frac{h^3(\sqrt{2})^3}{\Omega_c\sqrt{2} : \beta} + \frac{h^3}{\Omega_c : \beta}\right)} = \frac{E\,\Omega_c \frac{h^2}{2}}{\frac{L^2}{\pi^2} + 1{,}5h^2\beta}$$

y teniendo en cuenta además que $\Omega_c \frac{h^2}{2}$ es igual al momento de inercia I y h es igual al doble del radio de giro r, la expresión puede ponerse en definitiva bajo la forma

$$P = \frac{\pi^2 EI}{L^2} \times \frac{1}{1 + 6\,\pi^2\,\beta\,\frac{r^2}{L^2}} \qquad (68)$$

en la cual el segundo factor del segundo miembro nos dá el coeficiente de reducción que hay que aplicar al valor obtenido por la fórmula de Euler para barras armadas de la forma de la fig. 11, y diagonales a 45°. (1)

Fórmula de Prandtl

En caso de existir doble triangulación (fig. 12), no debe tenerse en cuenta en rigor la deformación de los montantes que por otra parte no son necesarios y la fórmula (67) se transforma en

$$P = \frac{E\Omega_c \frac{h^2}{2}}{\frac{L^2}{\pi^2} + \frac{\Omega_c}{2\lambda} \times \frac{\mu^3}{\omega_d}} \qquad (69)$$

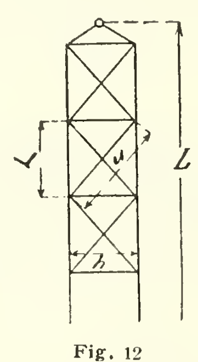


Fig. 12

siendo ω_d la suma de las secciones de las diagonales de un mismo recuadro.

Esta fórmula transformada de igual manera que la (67), haciendo

$$\Omega_c = 6\omega_d : \sqrt{2}, \lambda = h, \mu = h\sqrt{2} \quad \text{y} \quad h = 2r,$$

---

(1) Si la inclinación de las diagonales fuere otra, todo se reduciría a introducir los valores correspondientes de γ, μ en función de h y de ω_d en función de ω en la fórmula (67), resultando una expresión análoga a la (68) pero con un valor distinto de 6 para el coeficiente numérico de $\pi^2\, 6\, \frac{r^2}{L^2}$

da para el caso de estar las diagonales a 45° la expresión

$$P = \frac{\pi^2 EI}{L^2} \times \frac{1}{1 + 4\pi^2 6 \frac{r^2}{L^2}} \qquad (70)$$

La fórmula (69) viene a ser la misma que dedujo el distinguido profesor L. Prandtl en un artículo publicado en el "Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure" hace algunos años. (1) Según dicho autor la carga P que dobla una barra armada de la forma de la figura 12, obrando de punta tiene por valor

$$P = P_g + \frac{P_d\, P_k}{P_d + P_k} \qquad (71)$$

siendo P_g la resistencia aislada de las cabezas como si trabajasen solas en toda su longitud sin enlace alguno, valor despreciable por regla general al lado del segundo sumando, P_k el valor $\frac{\pi^2 EI}{L^2}$ que da la fórmula de Euler y P_d un valor dependiente de la celosia que el referido autor expresa bajo la forma

$$P_d = E \Sigma F_d \, sen^2 \alpha \cos \alpha \qquad (72)$$

siendo F_d la sección de una diagonal cualquiera y α al ángulo que dicha diagonal forma con el eje de la barra compuesta.

Para demostrar la concordancia de dichas fórmulas basta suprimir P_g y transformar la (71) del modo siguiente:

$$P = \frac{P_k}{1 + \frac{P_k}{P_d}} = \frac{\frac{\pi^2 EI}{L^2}}{1 + \frac{\pi^2 EI}{L^2 \times E \Sigma F_d \, sen^2 \alpha \cos \alpha}} = \frac{E\,\Omega_c \frac{h^2}{2}}{\frac{L^2}{\pi^2} + \frac{\Omega_c \frac{h^2}{2}}{\Sigma F_d \, sen^2 \alpha \cos \alpha}}$$

Teniendo en cuenta ahora que $\Sigma F_d = \omega_d$, $\frac{h}{sen\, \alpha} = \mu$ y $\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{\mu}{\lambda}$ resulta la misma fór-mula (69) de Mr. Massau.

(1) "Knicksicherbeit von Gitterstäben" — 1907, 2.° sem. pág. 1867.

Influencia de la celosia sobre el límite de aplicación de la fórmula de Euler

Dando a $\mathfrak{S}$ los valores que se desprenden de las expresiones (50) y (65), o sea 43 y 35 respectivamente, y sustituyendo dicho valor en la fórmula (68), pueden calcularse fácilmente los valores del coeficiente de reducción de que viene afectada la carga que da la fórmula de Euler en barras armadas del tipo de la

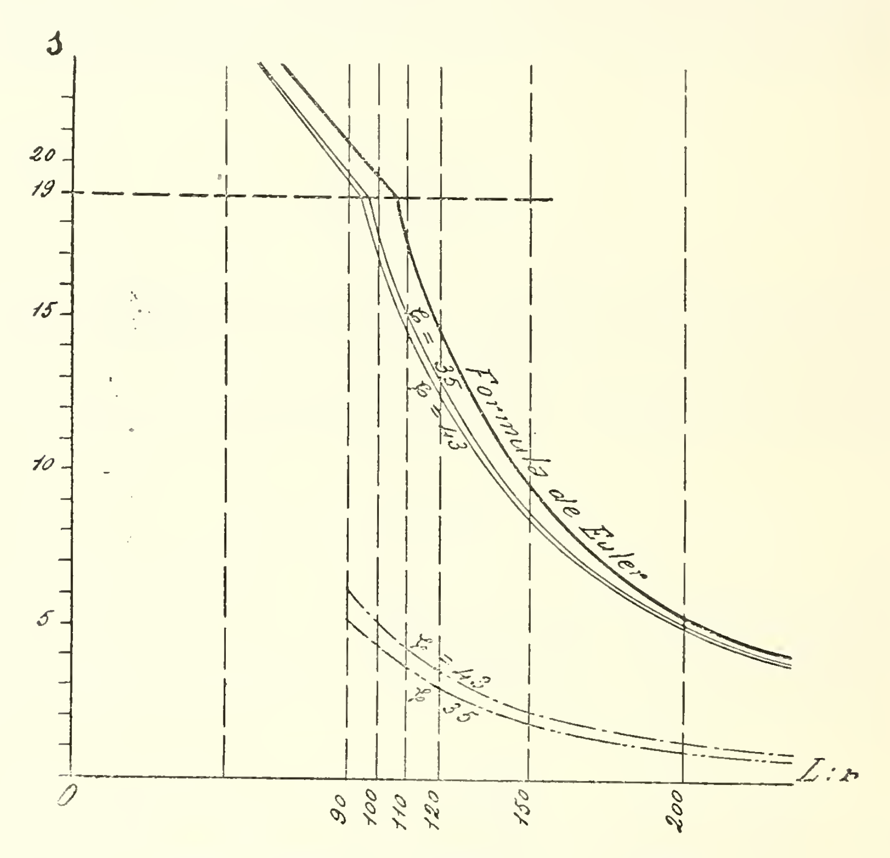


Fig. 13. — Influencia de la celosía sobre la carga de pandeo.

fig. 11. Los resultados aparecen claramente en el gráfico de la fig. 13, en el cual la línea seguida de trazo grueso indica simplemente los valores de s en función de $L{:}r$ según las fórmulas de Euler y Tetmajer, y las líneas seguidas de trazo fino los valores reducidos por efecto de la celosia, partiendo de valores de $\mathfrak{S}$ consignados junto a las mismas curvas. Más abajo figuran también dos curvas, una de trazo y punto y otra de trazo y dos puntos que representan respectivamente el

tanto por ciento que se suma a la unidad en el denominador de la fórmula (68), según que se tome $\epsilon = 43$ o $\epsilon = 35$.

La reducción del valor de P es, pues, considerable, sobre todo en barras largas alrededor del punto crítico ($L:r = 105$) cuando la celosia no tiene más sección que la estrictamente necesaria, y vale la pena de ser tenida en cuenta.

Otra consecuencia más importante se deduce de dicho trazado y es que, representando el límite de proporcionalidad del material por la horizontal de trazos que pasa por el punto crítico de intersección fijado por Tetmajer, esta línea corta a las curvas de trazo fino en puntos cuya abscisa $L:r$ es menor que 100, lo cual significa que por efecto de la celosia, aumentando la flexibilidad de la barra, el límite de aplicación de la ley de Euler corresponde a valores menores de $L:r$.

Hay que advertir asimismo que tanto la fórmula de Massau como la de Prandtl sólo son aplicables para las barras llamadas largas, es decir, dentro de los límites de aplicación de la fórmula de Euler, puesto que su deducción está fundada en la deformación elástica y proporcional que ya hemos visto que no regía cuando la carga unitaria excede del límite de proporcionalidad.

Creemos también necesario hacer notar que la comprobación de la resistencia de una barra por las citadas fórmulas (67) y (71) no significa en manera alguna que la celosia sea suficiente, puesto que si se adoptan para la relación ϵ valores muy superiores a los que se deducen del cálculo directo de dicha celosia, se corre el peligro de que la disminución del valor de P no corresponda a la debilitación correspondiente de las celosias y éstas puedan trabajar en malas condiciones de resistencia. En este error incluye precisamente el profesor Prandtl cuando calcula al final de su citado artículo la resistencia de la barra compuesta cuya ruptura originó la caída del puente de Quebec y por esto sin duda deduce de su cálculo que dicha barra debió romperse por efectos de excentricidad en la carga.

Barras cortas

Según acabamos de decir, las fórmulas de Massau y de Prandtl no son aplicables a las barras cortas. Cuando de estas se trata es difícil establecer una teoría racional sobre el aumento de flexibilidad y sólo una serie de experimentos bien dirigidos podría dar alguna luz sobre el asunto. Unicamente como medida de sentido común puede admitirse que en tales barras la ley que da la variación de s en función de $L:r$ viene expresada por una recta que une el punto crítico con el punto de abscisa o y ordenada 31. Así se han trazado las líneas rectas de trazo fino en la fig. 13, que van a continuación de las curvas correspondientes a la ley de Euler afectada de los coeficientes de reducción impuestos por la celosia.

(C) INFLUENCIA DEL PANDEO LOCAL DE LAS CABEZAS ENTRE NUDOS

Los cálculos que anteceden aseguran en líneas generales el estudio de las barras de celosia cargadas de punta y permiten proporcionar todos sus elementos a las circunstancias más desfavorables en que se pueden hallar. Sin embargo, puede darse el caso de que una barra armada satisfaciendo a todas las condiciones expuestas, ceda ante una carga menor que la prescrita por debilidad local en las cabezas; es decir, por ofrecer cada cabeza aislada poca resistencia considerada en su longitud libre entre los nudos de articulación de la celosia, que la enlazan al conjunto. Este efecto es análogo al que tiene lugar en tubos de paredes excesivamente delgadas, cuyo momento de inercia de sección total responde a una carga de punta determinada y que, sin embargo, se deforman y aplastan por la debilidad de las paredes que empiezan por arrugarse dando lugar a una flexión inicial que pone al tubo fuera de las condiciones normales de trabajo, provocando la debilidad del conjunto.

Los experimentos del profesor Lilly (1) no sólo sobre tubos, sino hasta para perfiles laminados de distintas formas, han puesto bien patente esta manera de destrucción de las barras cargadas de punta, cuando la rígidez local no corresponde a la rígidez de toda la sección.

Causas probables de la caída del puente de Quebec

Este efecto es mucho más patente en barras armadas cuyas cabezas aisladas ofrezcan un momento de inercia exiguo respecto de la longitud libre de las mismas. En estas condiciones se hallaban seguramente según hace notar el citado profesor, las cabezas del puente de Quebec que representa en esquema la fig. 14, y a este efecto debióse probablemente su ruptura. Para hacerse cargo de ello, basta considerar, que partiendo de los cálculos hechos por Prandtl en su citado artículo, a base de los datos del Engineering (2), la relación $L{:}r$ para el conjunto de la barra que cedió era igual a 35 aproximadamente, a la que corresponde una carga unitaria de compresión poco menor que la máxima admisible, y que las diagonales a las cuales ha solido atribuirse el accidente, no tenían una sección menor que la que les correspondía, calculándolas por el método de Mr. Gerard

(1) Véase "Engineering", 1908, 1er. sem., pág. 37 y la obra citada del mismo autor.
(2) Véase "Engineering", 1907, 2.° sem., pág. 388.

que es sin duda alguna el más ajustado a la realidad (1), el cual para la relación citada de $L:r$ da valores de ω (V. fórmula (63) sumamente pequeños.

En cambio la relación $L:r$ para la sección aislada de los paquetes de planchas que formaban las cabezas exteriores consideradas en su longitud libre entre nudos, aún contando con el problemático refuerzo de los ángulos del borde, era igual aproximadamente a 50, y por lo tanto, podían pandearse bajo una carga unita-

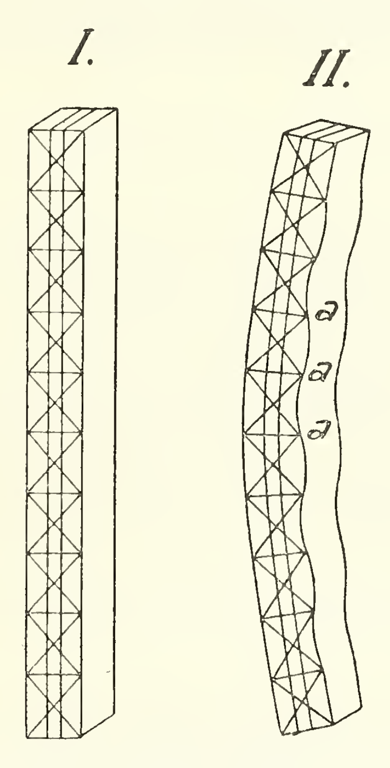


Fig. 14. — Demostración gráfica de la deformación de una cabeza del Puente de Quebec que originó su caída.

ria menor que la que correspondía al conjunto, carga que una excentricidad cualquiera acentuaría notablemente. Al sobrevenir el pandeo de las porciones de la cabeza más cargada entre nudos, el conjunto de la barra debió de tomar la forma del croquis II de la fig. 14, acentuándose la deformación, y entonces las diagonales debieron de sufrir además de un esfuerzo cortante extraordinario de-

(1) A raíz del accidente, Mr. Keelhoff envió una carta al "Engineering", 1907, 2.° sem., pág. 423, en la cual calculaba la falta de resistencia de las diagonales con arreglo a su fórmula, resultando de esta manera débiles, pero en este caso, siendo $L : r = 35$, parece más lógico aplicar la fórmula de Mr. Gerard que como se desprende de la figura 10, daría para ω un valor mucho menor que la fórmula anterior e inferior al que resulta de las diagonales de la barra rota.

bido a la deformación general, la reacción a que daban lugar los elementos de cabeza pandeados, todo lo cual determinó probablemente la ruptura de los roblones de unión de las diagonales en uno de los puntos *a* del croquis, a la que siguió la destrucción de la barra comprimida. Es indudable que si las diagonales y sus secciones hubiesen sido más fuertes, la ruptura habría tardado más en producirse y hasta quizás se hubiese evitado, pero si la relación $L:r$ en las porciones libres de las cabezas hubiese sido por ejemplo de 25 en vez de 50, gracias a una mejor distribución del material, sin variar la sección de las diagonales ni de las cabezas, es casi seguro que no habría ocurrido el accidente.

Precauciones que hay que observar para evitar los accidentes

Conviene pues tener muy en cuenta esta circunstancia al proyectar barras comprimidas armadas con celosia, y como regla general puede sentarse que en barras armadas de longitud relativa considerable que puedan sufrir efectos de pandeo o tan sólo de cargas excéntricas, es necesario dar a las secciones aisladas de las cabezas formas tales, que atendiendo a su longitud libre, den un coeficiente de seguridad contra el pandeo bastante mayor (un veinticinco por ciento es más que suficiente) (1) que el del conjunto de la barra armada. Tomando esta precaución, entendemos que desaparece todo peligro de ruptura, puesto que si no se produce el pandeo de conjunto, menos podrá iniciarse el local, y por lo tanto, las porciones aisladas de las cabezas podrán admitir sin peligro la carga unitaria que resulte de la aplicación de las teorías anteriores, (ley de Euler o de Tetmajer según los casos), sin otra reducción que la que impone la construcción en celosía, por el aumento de flexibilidad que esta construcción ofrece, según hemos visto en el subtítulo anterior.

Existen casos, sin embargo, sobre todo tratándose de barras armadas de longitud relativamente corta ($L:r$ muy pequeño) en que la precaución recomendada puede ser difícil de cumplir. Entonces lo que procede es calcular la carga admisible en atención a la flexión local y hacer que en lo posible la seguridad de conjunto sea algo mayor que la de los elementos de cabezas entre nudos.

Método de Mr. Gerard

Cuando no se trata de economizar material y no importe obtener, por lo tanto, una seguridad excesiva, puede aplicarse el método que da Mr. Gerard en su última Memoria citada. Este método, cuyos fundamentos discutiremos más adelante al tratar de las barras compuestas de elementos pareados arriostrados a

(1) Sobre este punto insistiremos en la tercera parte de esta memoria.

intervalos, consiste sencillamente en reducir el coeficiente de trabajo que resulta para el conjunto, aplicando la forma de cálculo que se adopte (Euler y Tetmajer, Rankine o Lilly), multiplicándolo por la relación que existe entre el coeficiente de trabajo local que da la aplicación de las mismas fórmulas a los valores locales de $L:r$ para las porciones de cabeza entre nudos y el coeficiente normal sin pandeo. Así, por ejemplo, si aplicando el nuevo Reglamento suizo al Puente de Quebec, quisiéramos determinar el coeficiente de trabajo admisible tendríamos:

Coeficiente de trabajo aplicable al conjunto ($L:r = 35$)

$$K_1 = 10 - 0{,}05 \times 35 = 8{,}25 \text{ kgs. por mm.}^2$$

Coeficiente de trabajo aplicable a las cabezas aisladas entre nudos ($L:r = 50$)

$$K_2 = 10 - 0{,}05 \times 50 = 7{,}50 \text{ kgs. por mm.}^2$$

Coeficiente de trabajo admisible sin peligro según nuestro criterio: $K_2 = 7'50$ kilogramos, por ser menor en este caso que K_1.

Coeficiente de trabajo que resulta del método de Mr. Gerard

$$K = k_1 \times \frac{k_2}{k_0} = 7{,}50 \times \frac{8{,}25}{10} = 6{,}56 \text{ kgs. por mm}^2$$

La carga unitaria que determinó el accidente era de unos 18 kgs. por milímetro cuadrado de sección bruta, a la que se añadieron probablemente los efectos de alguna excentricidad. Verdad es que el acero empleado era también más resistente que el que dicho reglamento supone, pero este exceso sería a lo más de un 20 %, sin guardar proporción alguna con el aumento de trabajo que provocó la ruptura.

Por lo general, en barras armadas de longitud relativa considerable la diferencia entre los coeficientes K_1 y K_2 resulta tan grande que puede prescindirse completamente del segundo. Unicamente en barras relativamente cortas pueden invertirse los términos del problema y hasta puede darse el caso de K_2 sea sensiblemente igual a K_1. Entonces no hay duda de que se impone una reducción prudencial del coeficiente admisible y como por otra parte las reducciones no son de tanta importancia como en barras largas, puede tomarse como un criterio limite el método indicado de Mr. Gerard.

Conclusiones

Como resumen de lo expuesto en esta parte pueden sentarse las conclusiones siguientes:

1.ª El cálculo de las celosias de las barras comprimidas armadas en esta forma, cuando la relación $L{:}r$ del conjunto de la barra sea superior a 100, debe hacerse por las fórmulas de Mr. Keelhoff (42) y (43). Como norma sencilla, puede admitirse para la sección de los montantes en el caso de la fig. 11, 1/35 y de un modo general para la suma de las diagonales de un mismo recuadro 1/25 de la sección de una cabeza.

2.ª Para barras cortas, ($L{:}r < 100$), da valores más racionales la teoría de la carga excéntrica de Mr. Gerard, pero dada la pequeñez de los valores que resultan, puede tomarse como norma el método de Mr. Keelhoff (fórmulas (46) y (47) que conduce como regla general a 1/43 de la sección de una cabeza para los montantes y 1/30 para las diagonales.

3.ª El aumento de flexibilidad que la forma de celosia determina en las barras es considerable y merece ser tenido en cuenta, sobre todo si las secciones de la celosia se reducen a los valores estrictamente necesarios que da su cálculo. Para tenerla en cuenta deben aplicarse las fórmulas (67) ó (69).

4.ª Este aumento de flexibilidad da más extensión al campo de aplicación de la fórmula de Euler. Para celosias de sección justa, el punto crítico pasa de $L{:}r = 105$ a $L{:}r = 95$ aproximadamente.

5.ª Al proyectar una barra de esta forma, es necesario tener en cuenta no sólo la teoría del pandeo para el conjunto, sino que conviene comprobar la resistencia local de las cabezas aisladas entre nudos.

6.ª Cuando estas resistencias por ambos conceptos sean marcadamente diferentes, basta tomar el coeficiente de resistencia menor. Cuando la diferencia sea pequeña, conviene adoptar para mayor seguridad el coeficiente mayor multiplicado por 0,8, siempre que el producto no exceda al menor.

7.ª Cuando se quiera lograr una seguridad excesiva sin miras a la economía, puede aplicarse el método de Mr. Gerard.

III. — CALCULO DE LAS BARRAS COMPRIMIDAS COMPUESTAS DE ELEMENTOS ARRIOSTRADOS A GRANDES INTERVALOS (1)

De un modo análogo a las barras de celosia, las que son objeto de esta parte de la Memoria, pueden estudiarse bajo tres puntos de vista que son: (A) Cálculo de las riostras y de su unión con las cabezas: (B) Influencia de la forma de la construcción en la flexión general y (C) Estudio del trabajo local de las porciones libres de las cabezas.

(A) CALCULO DE LAS RIOSTRAS Y DE SUS UNIONES

Para proceder con todo rigor al cálculo de las barras arriostradas cuya forma de construcción representa la fig. 15, sería necesario estudiar sus condiciones de flexión como si se tratara de una viga de alma vaciada sin celosia, empleando los mismos procedimientos que sirven para el cálculo de las vigas Vierendeel. Así asegura haberlo hecho Mr. Lossier en un artículo publicado hace cosa de un año en "Le Genie Civil (2) pero como no reproduce los detalles del cálculo por su gran desarrollo matemático, nos es imposible seguirle ni utilizar sus estudios para el cálculo de las riostras, ya que sólo expone una fórmula referente a la flexión general que veremos en el apartado siguiente.

Sin complicar tanto la cuestión podemos llegar sin embargo, a una aproximación aceptable en la práctica, suponiendo como lo han hecho Mr. Chaudy y más recientemente el Profesor Timochenko (3) que la forma de construcción citada no altera la ecuación general (5) de flexión de las barras comprimidas de la cual hemos deducido la (36)

$$M = P \times f \frac{sen\, \pi\, x}{L}$$

(1) Es lo que los franceses llaman "piéces etresillonnées". La figura 15 indica la forma de construcción a que nos referimos.

(2) Véase número de 6 de marzo de 1915.

(3) F. Chaudy, Ingeniero civil. — "Sur le calcul des pléces métalliques chargées de bout". ("Memoires de la Societé des Ingenieurs Civils de France").—Núm. de agosto de 1907

S. Timochenko, Profesor en Petrogrado. — "Sur la stabilité des systemes élastiques". 1.er partie ("Annales des ponts et chaussées-Partie technique"). — Núm. de mayo-junio de 1913

cuya derivada nos da el esfuerzo cortante en una sección cualquiera, siendo su máximo correspondiente a las abscisas o y L el que se deduce de la expresión (39)

$$\frac{T_{max.}}{P} = \frac{f\,\pi}{L}$$

Admitiendo como suele ocurrir en la práctica, que todas las riostras intermedias tengan la misma separación y sean del mismo tipo, y despreciando para las barras

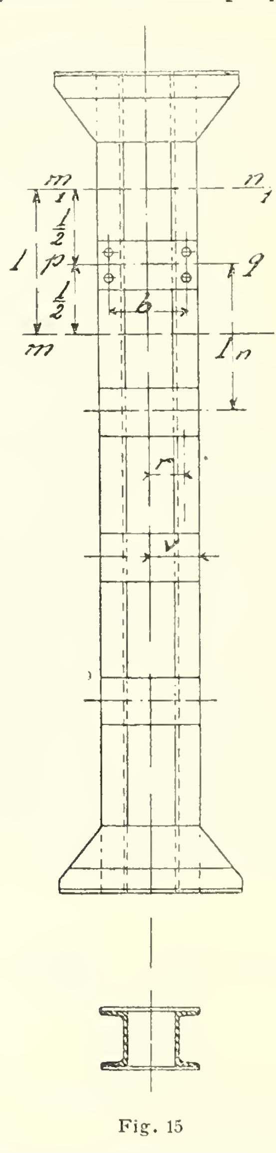


Fig. 15

de alguna longitud la diferencia que puede haber entre el esfuerzo máximo y el que corresponde al centro de la riostra intermedia primera, esta riostra y sus

uniones con las cabezas deberán resistir dicho esfuerzo máximo que actuará en un fragmento de la barra $mn - m_1 n_1$ (fig. 15 y 16) en la forma que esta última representa, partiendo del principio de que la unión entre riostras y cabezas es bastante rígida para equivaler a un empotramiento en los puntos p, q.

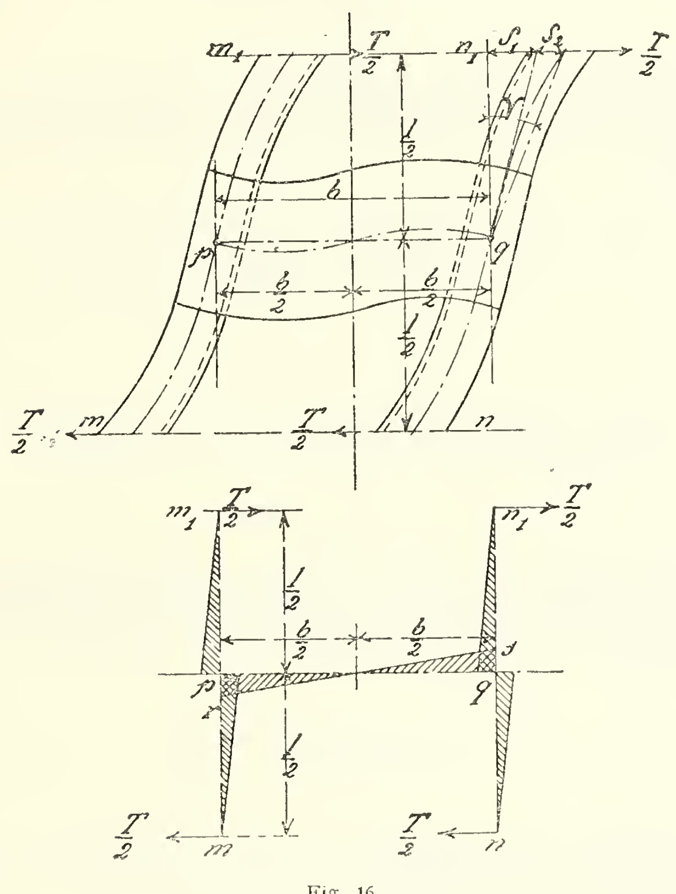


Fig. 16

Riostras

En estas condiciones, cada riostra estará sometida a una serie de momentos de flexión que variarán como las ordenadas de la superficie rayada $r\ p\ q\ s$, dando lugar junto a las uniones con las cabezas al momento máximo, cuyo valor será

$$M_2 = T \times \frac{l}{2} \qquad (73)$$

Sustituyendo ahora T por su valor máximo en función de P, tendremos el valor del momento de flexión a que han de resistir las riostras

$$M_2 = \frac{Pf\pi}{L} \times \frac{l}{2} \qquad (74)$$

siendo f la flecha que determina la ruptura de las cabezas de la barra bajo la acción de la carga P cuyo valor, según hemos visto al tratar de las barras armadas con celosía es

$$f = (s_c - s)\frac{I}{Pv}$$

y por lo tanto

$$M_2 = \frac{P\pi l}{2L} \times (s_c - s) \times \frac{I}{Pv} = (s_c - s)\frac{\pi I l}{2vL} \qquad (75)$$

Por otra parte, para que la riostra se halle en condiciones equivalentes al conjunto de la barra, deberá trabajar en este momento a la carga unitaria s_c y, por lo tanto, llamando W_2 al módulo de resistencia de su sección (1), tendremos

$$M_2 = W_2 s_c$$

valor que sustituído en (75) haciendo W, módulo resistente de la sección de la barra armada igual a $I:v$, nos dará

$$W_2 : W = \left(1 - \frac{s}{s_c}\right) \cdot \frac{\pi l}{2L} \qquad (76)$$

expresión que da de una manera general la relación que debe haber entre el

(1) Al decir riostra, entendemos el conjunto de los elementos que enlazan en una misma sección las dos cabezas; así en el caso de la fig. 15, cada riostra se compone de dos planchas, que enlazan las alas de los hierros en U longitudinales.

módulo de resistencia de las riostras y el de la barra para que se hallen en condiciones de resistencia equivalentes.

En la mayoría de casos la sección vertical de las riostras así calculada será sobradamente fuerte para resistir el esfuerzo cortante longitudinal, cuyo valor para una riostra cualquiera será aproximadamente igual a (1)

$$T_\lambda = \frac{T \times l}{2 r} \qquad (77)$$

pero para tener completa seguridad convendrá comprobar la resistencia de la riostra desde este punto de vista. Si se toma para trabajo de cortadura el mismo valor s_c (2) y se sustituye T por su valor máximo en función de P, la sección ω_2 de la riostra deberá ser por lo menos

$$\omega_2 = \frac{P f \pi}{L} \times \frac{l}{2 r} \times \frac{1}{s_c} = \frac{s_0 - s}{s_c} \times \frac{P \pi l}{2 L r} \times \frac{I}{P v} = \left(1 - \frac{s}{s_c}\right) \frac{\pi l \times \Omega r}{2 L v}$$

de donde, haciendo $\Omega = 2\,\Omega_c$ se deduce la relación entre la sección mínima de las riostras y la de una cabeza

$$\frac{\omega_2}{\Omega_c} = \left(1 - \frac{s}{s_c}\right) \frac{\pi l r}{L v} \qquad (78)$$

Roblones de unión

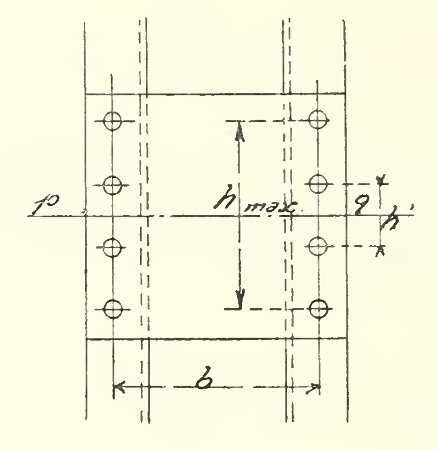
Para calcular los roblones que enlazan las riostras con las cabezas bastará considerar que han de resistir al momento máximo dado por la fórmula (73) y que por lo tanto, si suponemos en el caso más general que hay varios roblones dis-

(1) Esto equivale a suponer que el valor de r coincide con la distancia del c. de g. de cada cabeza al eje de la barra.

(2) Generalmente se toma para la cortadura 0'8 de la resistencia a la tracción, lo cual en aceros corrientes dá un valor casi exactamente igual a la carga $s_0 = 31$ *kg. por mm*² que corresponde al principio del aplastamiento.

puestos simétricamente respecto de $p\ q$, tal como representa la fig. 17, llamando ω_3 a la sección de cada uno, deberá satisfacerse la ecuación

$$T\frac{l}{2} = s_c \times \frac{\Sigma\,\omega_3\,h^2}{2\,h_{m\acute{a}x.}} \quad (1) \qquad (79)$$



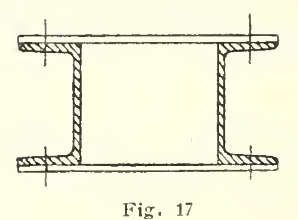


Fig. 17

En el caso más corriente suele haber dos filas de roblones transversales y por lo tanto hay un valor único para h resultando, después de introducir el valor máximo de T y simplificar

$$\frac{\Sigma\,\omega_3}{\Omega_c} = \left(1 - \frac{s}{s_c}\right) \times \frac{2\,\pi\,r^2\,l}{v\,h\,L} \qquad (80)$$

expresión que nos dá la relación entre la sección total de los roblones que unen la riostra a una de las cabezas y la sección de la misma cabeza.

(1) Naturalmente, llamando riostra al conjunto de planchas que enlazan en una misma sección las dos cabezas, $\Sigma\,\omega_3$ se referirá al conjunto de roblones que unen todos los elementos de riostra a una cabeza. En el caso de la figura serán ocho roblones.

Barras cortas

Las fórmulas que acabamos de obtener son aplicables con gran aproximación a las barras largas en las cuales el pandeo tiene lugar indudablemente con arreglo a la ley de Euler. Para barras cortas, si se supone como hemos visto que hace Mr. Keelhoff en las barras de celosía, que la deformación tiene lugar según la misma ecuación (36), las fórmulas se simplifican mucho por ser, según la fórmula de Tetmajer (14), haciendo $s_o = s_c$

$$1 - \frac{s}{s_c} = \frac{\alpha}{s_c} \times \frac{L}{r}$$

lo cual da las expresiones siguientes:

Para la relación entre los módulos de resistencia de las riostras y de la barra

$$W_2 : W = \frac{\alpha \pi}{2 s_c} \times \frac{l}{r} \qquad (81)$$

Para la relación entre la sección mínima de la riostra necesaria para resistir al esfuerzo cortante longitudinal y la sección de una cabeza

$$\frac{\omega_2}{\Omega_c} = \frac{\alpha \pi}{s_c} \times \frac{l}{v} \qquad (82)$$

Para la relación entre la sección total de roblones que unen la riostra a una cabeza y la sección de la misma cabeza

$$\frac{\Sigma \omega_3}{\Omega_c} = \frac{2 \alpha \pi}{s_c} \times \frac{l r}{v h} \qquad (83)$$

El valor $\frac{\alpha \pi}{s_c}$ es para los aceros corrientes, según ya hemos visto antes, igual a 0'01155.

Si se quiere proceder con más rigor, puede recurrirse a la teoría de Mr. Gerard, deduciendo el valor del esfuerzo cortante máximo de la fórmula (60) y calculando según dicho valor los valores de W_2, ω_2 y $\Sigma\,\omega_3$ con arreglo a las fórmulas (73), (77) y (79), lo cual conduce a valores mucho menores, sobretodo cuando $L{:}r$ es muy pequeño. Para proceder rápidamente, pueden calcularse dichos valores según las fórmulas (81), (82) y (83) y reducirlos luego, multiplicándolos simplemente por la relación de ordenadas entre la curva inferior y la superior de la figura 9 para el valor correspondiente de $L{:}r$.

(B) INFLUENCIA DE LA FORMA DE LA CONSTRUCCION EN LA FLEXION GENERAL

Método del Prof. Timochenko

Para determinar esta influencia, es preciso introducir en la ecuación diferencial (3) de la elástica un término correspondiente a la distorsión o ángulo de deslizamiento que el esfuerzo cortante determina sobre los elementos de la barra. El profesor Timochenko de Petrogrado establece de un modo general el efecto de esta distorsión sobre la carga P en la memoria arriba citada, abordando el problema de la "Estabilidad de los sistemas elásticos" por un método original que expondremos brevemente.

Este método se basa en el hecho de que, cuando un sistema elástico se deforma bajo la acción de fuerzas exteriores, a una deformación determinada corresponden a la vez cierto trabajo de aquellas fuerzas y una variación del trabajo molecular interior que mientras es superior al de las fuerzas exteriores restablece la forma primitiva en cuanto cesan de actuar dichas fuerzas, al paso que cuando es menor, dicho restablecimiento es imposible. Según esto, la condición de equilibrio inestable viene determinada por la igualdad entre el trabajo desarrollado por las fuerzas exteriores mientras producen la deformación y la variación del trabajo molecular del sistema. De esta igualdad podrá deducirse pues la carga crítica, que representa el límite que no puede excederse sin que sobrevenga la destrucción o por lo menos la deformación permanente del sistema elástico.

La ecuación fundamental del sistema es pues llamando τ al trabajo de las fuerzas exteriores y V a la variación del trabajo molecular para una carga y una deformación dadas

$$\tau = V \quad (1) \qquad (84)$$

(1) El autor designa el trabajo exterior por la letra T que hemos adoptado para el esfuerzo cortante y por este motivo la hemos cambiado por τ. Variaciones análogas hemos introducido en fórmulas de otros autores citados con objeto de unificar la notación.

Ahora bien, en el caso que estudiamos el trabajo τ es sencillamente (V. fig. 2) el producto de la fuerza P por el acortamiento de la distancia $A\ B$ debido a la flexión o sea

$$\tau = \frac{P}{2}\int_0^L (y')^2\, dx \qquad (85)$$

La variación del trabajo molecular V se compone de dos sumandos, V_1 correspondiente a la deformación por flexión y V_2 a la deformación debida al esfuerzo cortante, cuyos valores son en el caso más general

$$V_1 = \frac{P^2}{2EI}\int_0^L y^2 dx \qquad (86) \qquad\qquad V_2 = \int_0^L \frac{K\,T^2}{2\,\Omega\,G}\, dx \ ^{(1)} \qquad (87)$$

siendo K un coeficiente que depende de la naturaleza de la sección, T el esfuerzo cortante, Ω la sección transversal de la barra y G el coeficiente de elasticidad de deslizamiento.

El valor de T no es más que la derivada del momento de flexión y vale en este caso

$$T = P\,\frac{dy}{dx} \qquad (88)$$

Por otra parte, siendo γ el ángulo de deslizamiento de una sección cualquiera, se tiene

$$\gamma = \frac{KT}{\Omega G} \qquad (89) \qquad \text{de donde} \qquad \frac{K}{\Omega G} = \frac{\gamma}{T} \qquad (90)$$

(1) El trabajo molecular de deformación por flexión de un elemento de barra de longitud dx vale como puede demostrarse fácilmente $\frac{1}{2}\frac{EI}{\rho^2}\,dx$. — (Véase Flamant, — "Stabilité des constructións, Résistance des materiaux", pág. 309), o sea $\frac{1}{2}\frac{M^2}{EI}\,dx$, y como en este caso $M = Py$, resulta igual a $\frac{P^2}{2EI}\,y^2\,dx$. En cuanto a la deformación debida al esfuerzo cortante, es fácil ver que si se llama γ a la distorsión o ángulo de deslizamiento debida al esfuerzo cortante T el trabajo molecular elemental para un elemento de longitud dx valdrá $\frac{T\gamma\,dx}{2}$ o bien teniendo en cuenta que $\gamma = \frac{K\,T}{\Omega G}$, dicho trabajo será $\frac{K\,T^2}{2\,\Omega\,G}\,dx$.

Sustituyendo valores en (84) y observando que partiendo de una distribución igual de riostras de la misma sección, el valor $\gamma : T$ será constante, se tiene la ecuación

$$\frac{P}{2}\int_{o}^{L}(y')^2\,dx = \frac{P^2}{2EI}\int_{o}^{L}y^2\,dx + \frac{\gamma}{T}\times\frac{P^2}{2}\int_{o}^{L}(y')^2\,dx \qquad (91)$$

que combinada con la expresión

$$y = A\,sen\,\frac{\pi x}{L}$$

que expresa la forma sinusoidal de la elástica, e integrada, da para P el valor

$$P = \frac{1}{\dfrac{L^2}{\pi^2 EI} + \dfrac{\gamma}{T}} \text{ (1)} \qquad (92)$$

Para calcular el valor de γ basta observar en la figura 16 que no es más que la desviación del elemento de la barra bajo la acción del esfuerzo cortante T y que por lo tanto vendrá dado por la expresión

$$\gamma = \frac{2(\delta_1 + \delta_2)}{l} \qquad (93)$$

siendo δ_1 y δ_2 las deformaciones del punto n_1 que corresponden respectivamente a la deformación de la riostra que arrastra el elemento de cabeza y la propia de este elemento bajo la acción del esfuerzo $\frac{T}{2}$ aplicado al mismo punto n_1.

---

(1) Para vigas de alma llena conviene poner en vez de $\gamma : T$ su igual $K : \Omega G$ y así establece el Profesor Timochenko su fórmula general, pero, para el caso de vigas de celosía o arriostradas entendemos que es más práctica la forma que adoptamos. La aplicación que hace dicho autor a las vigas de celosía, conduce a fórmulas equivalentes a las de Massau o de Prandtl, según que se tengan en cuenta o no los montantes. Para barras de alma llena el valor $K : \Omega G$ suele ser despreciable al lado de $\frac{L^2}{\pi^2 EI}$, sobre todo en barras largas, a las cuales solamente puede aplicarse la fórmula (92), por cuyo motivo, como ya hemos dicho más arriba, no suele tenerse en cuenta el efecto del esfuerzo cortante para esta clase de barras.

Los valores de δ_1 y δ_2 serán pues

$$\delta_1 = \frac{Tl}{b} \times \frac{1}{3\,EI_2} \times \left(\frac{b}{2}\right)^3 \times \frac{l}{b} = \frac{Tl^2 b}{24\,EI_2}$$

$$\delta_2 = \frac{T}{2} \times \frac{1}{3\,EI_1} \times \left(\frac{l}{2}\right)^3 = \frac{Tl^3}{48\,EI_1}$$

de donde, sustituyendo valores en (93) resulta

$$\gamma = \frac{T}{E}\left(\frac{lb}{12\,I_2} + \frac{l^2}{24\,I_1}\right) \qquad (94)$$

Sustituyendo ahora en la fórmula (92) el valor de $\gamma : T$, resulta en definitiva para valor de la carga crítica

$$P = \frac{1}{\dfrac{L^2}{\pi^2\,EI} + \dfrac{bl}{12\,EI_2} + \dfrac{l^2}{24\,EI_1}} \qquad (95)$$

que puede ponerse bajo la forma

$$P = \frac{\pi^2\,EI}{L^2} \times \frac{1}{1 + \dfrac{\pi^2\,bl}{12\,L^2} \times \dfrac{I}{I_2} + \dfrac{\pi^2\,l^2}{24\,L^2} \times \dfrac{I}{I_1}} \qquad (96)$$

en la cual el segundo factor del segundo miembro representa el coeficiente de reducción de que resulta afectada la carga crítica calculada según la fórmula de Euler, por la influencia de este sistema de construcción.

Fórmula de Mr. Lossier

A título de curiosidad, puesto que no pudiendo seguir el desarrollo del cálculo, no nos es posible cerciorarnos de su exactitud, daremos la fórmula que Mr. Lossier publicó recientemente en "Le Genie Civil" como resultado de considerar las barras comprimidas del tipo que nos ocupa como vigas sistema Vierendeel. Según dicho autor la carga crítica es, adoptando las mismas notaciones admitidas en este trabajo

$$P = \frac{\pi^2 EI}{L^2}\left(\frac{\alpha}{1 + \frac{I+2I_1}{2{,}5\,I_1} \times \frac{l^2}{L^2} \times \alpha}\right) \qquad (97)$$

siendo α un factor que varía según el valor n, número de divisiones igual a $L:l$, del modo siguiente:

$\alpha =$ 1'62, 1'22, 1'11, 1'07, 1'05, 1'04, 1'03... ... ... 1'00

para $n =$ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ... ... ∞

Una comparación de los resultados a que conducen las fórmulas de Timochenko y de Lossier, hecha por este último, da resultados bastante coincidentes para distintos valores de n, lo cual demostraría sus buenas condiciones de aplicación.

Límite de aplicación de estas fórmulas — barras cortas

El procedimiento seguido para la deducción de las fórmulas anteriores se funda esencialmente en las leyes de la deformación elástica y no puede extenderse por lo tanto a aquellos casos en que por ser $L:r$ muy pequeño, el valor de la carga crítica unitaria $P:\Omega$ resulte superior al límite de proporcionalidad. Existiendo en este caso una gran variedad en la forma de construcción, no es fácil establecer normas generales como hemos hecho para las barras armadas de celosía; únicamente cabe pues, calcular el valor de la carga unitaria por alguna de estas fórmulas y desecharla siempre que resulte superior al citado límite de pro-

porcionalidad que para los aceros corrientes hemos visto que era aproximadamente igual a 19 kgs. por milímetro cuadrado.

En este caso, las barras entran en la categoría de las llamadas barras cortas en las cuales sólo una serie de experimentos bien conducidos podría arrojar alguna luz sobre la verdadera carga crítica. A falta de ellas podría aplicarse la fórmula de Tetmajer y adoptar un coeficiente de reducción constante igual al de una barra de igual construcción, para la cual los valores de b, l, I, I_1 e I_2 fuesen iguales que en la que se calcula, pero de longitud L estrictamente suficiente para poder admitir la deformación elástica antes que el aplastamiento. Con este criterio se tendría evidentemente una seguridad más que suficiente, ya que de igual manera que en las barras de celosía, es lógico que para una forma de construcción dada, el coeficiente de reducción aumente desde el punto crítico de la curva de Euler hasta valores muy pequeños de $L:r$ para los cuales dicho coeficiente puede admitirse igual a la unidad, puesto que la forma de construcción ha de influir muy poco en la resistencia, limitada únicamente por la carga de aplastamiento.

(C) ESTUDIO DEL TRABAJO LOCAL DE LAS PORCIONES LIBRES DE LAS CABEZAS

Para comprobar plenamente el trabajo de los diversos elementos de las barras armadas del tipo que estudiamos, es preciso considerar como en las de celosía, las condiciones de resistencia en que se hallan los elementos aislados de las cabezas, atendida su longitud libre entre dos riostras consecutivas y ver al mismo tiempo que influencia pueden tener estas condiciones en la carga crítica de la barra.

Modificación de la fórmula del prof. Timochenko

Esta influencia ya viene representada hasta cierto punto en la fórmula de Timochenko (95), puesto que en ella se hace intervenir la longitud l y el momento de inercia I_1 de la cabeza aislada, pero dado el modo de deducir dicha fórmula, la acción de pandeo por compresión de la cabeza aislada no ha sido tenido en cuenta, sino que se ha considerado únicamente la flexión debida al esfuerzo cortante correspondiente al pandeo del conjunto de la barra.

Para tener en cuenta aquella acción, el Prof. Timochenko, transforma su fórmula (95) en la siguiente:

$$P = \frac{1}{\frac{L^2}{\pi^2 EI} + \frac{bl}{12 EI_2} + \frac{l^2}{24 EI_1} \times \frac{1}{1 - \alpha^2}} \qquad (98)$$

siendo:

$$\alpha^2 = \frac{P}{2} : P_1 \qquad (99)$$

y P_1 la carga crítica del elemento aislado de cabeza que dicho autor supone igual a

$$\frac{\pi^2 EI_1}{l^2}$$

admitiendo que pueda ser considerado como una barra larga, es decir, obedeciendo a la ley de Euler.

Sin entrar a fondo en el estudio del asunto, que daría proporciones demasiado exageradas a esta Memoria, no podemos menos de hacer notar que esta modificación de la fórmula (95) es algo aventurada y sólo puede admitirse en ciertos casos como un cálculo por exceso, ya que en ella se supone que la deformación δ_2 (fig. 16) aumenta proporcionalmente a la relación que existe entre el coeficiente a que podría trabajar el elemento aislado de cabeza, por efecto del pandeo local y este mismo coeficiente disminuido del que corresponde a la carga del conjunto, lo cual sólo se justificaría en el caso de que la deformación por pandeo local tuviese lugar según la misma ley que la determinada por el esfuerzo cortante T obrando en la forma que indica la fig. 16, circunstancias que no se ajustan a la realidad.

Por otra parte la fórmula (98) sólo puede emplearse, calculando primeramente el valor de P por la fórmula (95); es decir, prescindiendo del efecto local y determinando luego α^2 para sustituirlo en la (98), lo cual da un nuevo valor de P que puede servir para determinar un nuevo valor α^2 que sustituído otra vez en (98) conducirá a un valor de P que si no es bastante aproximado al anterior, dará lugar a una nueva sustitución, hasta que se vea que el error de cálculo es pequeño. En el caso de que $2P_1$ sea igual al valor obtenido para P empleando la

fórmula (95) el valor α^2 será igual a uno y la primera sustitución dará $P = o$ lo cual es absurdo. Por esto, sin duda, el autor de la fórmula la considera sólo aplicable a valores muy pequeños de α^2, pero esto supone P_1 muy grande respecto de P y en este caso por lo general ocurrirá que la determinación de P_1 por la ley de Euler es igualmente inadmisible.

Teoría de Mr. Gerard

De una manera más resuelta aborda el problema Mr. Gerard en la Memoria arriba citada. Para ello considera una barra simple cualquiera de longitud relativa $L{:}r$ en la cual la carga unitaria de ruptura por pandeo s viene dada por la línea mixta de trazo grueso de la figura 18 (representativa de las fórmulas de Tet-

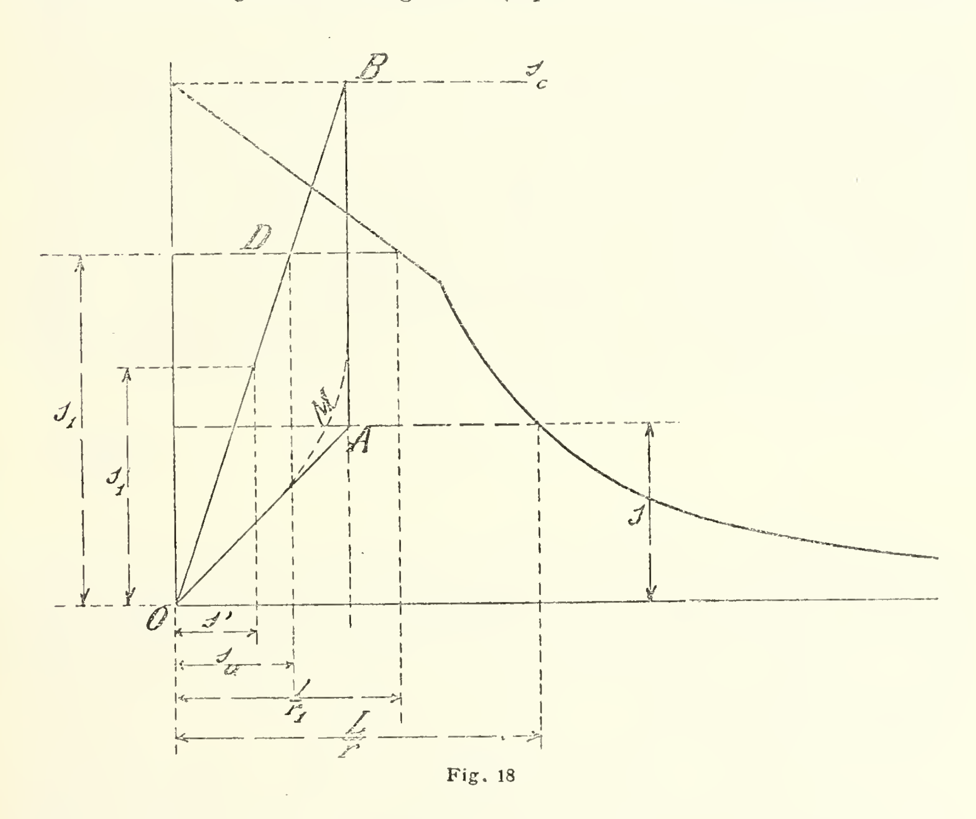


Fig. 18

majer y de Euler) y traza sobre la misma figura la línea que representa la variación del trabajo de las fibras más solicitadas de la barra a medida que la carga unitaria de conjunto crece desde cero hasta el valor s. Esta línea se compone de una porción $O\,A$ inclinada a 45° que representa la variación de carga mientras no se llega a la carga crítica s que determina el pandeo, y de otra porción $A\,B$ paralela

al eje de ordenadas que llega hasta B cuya ordenada es s_c carga de aplastamiento, y representa el momento en que se produce la ruptura, puesto que en efecto la teoría y la experimentación dicen que mientras no se llega a la carga s, siendo insignificante la deformación lateral, toda la sección trabajará a la misma carga unitaria de conjunto y en cambio al llegar a s, sobreviene el pandeo y, por lo tanto, la fibra más cargada sufre un trabajo que se eleva bruscamente hasta la carga de aplastamiento s_c. Mr. Gerard, después de hacer notar que en realidad la línea $O\ A\ B$ no ha de formar un ángulo brusco en A sino que ha de tener una porción curva según $O\ M\ B$, sustituye esta curva por una recta $O\ B$ que representa por exceso la variación de trabajo de la fibra más cargada de la barra, a medida que la carga unitaria media del conjunto se eleva desde cero hasta el valor que corresponde al pandeo. Partiendo de esta sustitución, es evidente que si en una barra armada compuesta de dos cabezas reunidas por celosias o por riostras a intervalos (fig. 12 ó 15), la carga unitaria media del conjunto se eleva a s', la fibra más cargada trabajaría a la carga s'_1 y como esta carga podría considerarse extendida a toda una cabeza, al llegar s'_1 al valor de la carga por ruptura por pandeo s del elemento de cabeza libre entre nudos de celosia o riostras según los casos sobrevendrá la ruptura. Según el método de Mr. Gerard, la determinación de la carga de ruptura s del conjunto se hará hallando primeramente su valor, prescindiendo del pandeo de las cabezas aisladas, después de la cual se trazarán las líneas $O\ A\ B$ y $O\ B$ del gráfico y a continuación se obtendrá en el mismo la carga s_1 que corresponde a la cabeza aislada según el valor de $l:r_1$ de la misma y, hallando en la figura el punto D de la recta $O\ B$ cuya ordenada es s_1, la abscisa s_a de dicho punto, representará la verdadera carga de ruptura del conjunto, cuyo valor será

$$s_a = s \times \frac{s_1}{s_c} \qquad (100)$$

Como método de cálculo por exceso, es indudable que el que acabamos de indicar conduce por el concepto del pandeo local de las cabezas a una seguridad absoluta, pero basta observar la gran diferencia que hay entre las ordenadas de la recta $O\ B$ y las de la línea $O\ M\ B$, que tal como está trazada, corresponde bastante a la realidad experimental, para comprender que este método exagera las dimensiones de las piezas.

Por esto al tratar de las barras de celosia ya hemos dicho que a nuestro entender, siempre que la resistencia al pandeo del conjunto exceda notablemente a la de las cabezas aisladas o al revés, bastará tomar el coeficiente de trabajo práctico que resulte menor, calculando por separado el conjunto de la barra y la cabeza aislada sin influencia alguna de una sobre otra. Por lo general, el coeficiente de trabajo es a lo más una cuarta parte del de ruptura y como por otra parte, de los experimentos de Tetmajer se deduce que mientras la carga unitaria no llega a 1/4'5 de la que produce la ruptura, no se produce deformación alguna ni au-

mento de trabajo de una fibra sobre otra, si el exceso del coeficiente local sobre el de conjunto es de 25 %, tomando el coeficiente menor, la seguridad por el otro concepto será por lo menos igual a $4 \times 1'25 = 5$ y, por lo tanto, no habrá que temer deformación local alguna que debilite el conjunto del sistema y una cosa análoga ocurrirá en el caso contrario, siendo también buena práctica la de tomar un coeficiente de trabajo inferior al mayor en un 25 %, cuando la diferencia no llegue a dicho valor.

Criterio racional

Para el caso de cabezas pareadas arriostradas a intervalos existen en cambio otras circunstancias de las que Mr. Gerard prescinde y que seguramente explicarían la relativa coincidencia con la experimentación con que dicho autor pretende justificar su método de cálculo.

Estas circunstancias son en el caso más general el aumento de flexibilidad que representa el coeficiente de la fórmula de Timochenko transformada (96) y además el efecto de la flexión debida al esfuerzo cortante que viene a empeorar las condiciones de trabajo de dichos elementos.

Por esto el criterio que a nuestro entender resulta más lógico para evitar que una barra arriostrada a intervalos, cuyo conjunto de elementos de arriostrado satisfagan a las fórmulas respectivas (95, 76, 78 y 80), pueda ceder por debilidad local de las porciones de cabezas libres entre riostras, consiste en hacer las dos comprobaciones siguientes.

1.ª Determinar la carga crítica de los elementos de cabeza aislados considerado cada uno como si estuviesen empotrados en los centros de riostras, lo cual equivale a tomar una longitud

$$l' = 0{,}5\, l$$ (1)

Si la carga crítica así obtenida (sumando naturalmente las de todos los elementos que integran la sección de la barra) es superior en un 25 % a la que da la fórmula de Timochenko (95) o la de Tetmajer reducida con arreglo al criterio expuesto para las piezas cortas, no hay que rectificar en nada esta última carga. En caso de estar comprendida entre la carga de conjunto y su producto por 1'25, adoptar como carga crítica la parcial dividida por 1'25. Si la carga crítica referida a los elementos aislados está comprendida entre la de conjunto y 0'8 de ésta, adoptar este último valor. Si en fin la carga crítica referida a los elementos aislados es menor que 0'8 de la de conjunto, adoptar la de aquellos sin reducción alguna.

(1) En las barras de celosía, en cambio, la carga crítica de las porciones libres de cabeza entre nudos debe determinarse tomando toda la longitud libre l, es decir, considerando la cabeza como articulada en los nudos.

2.ª Determinar por tanteo o por el método que luego se dirá cual de las regiones libres de una misma cabeza se halla en condiciones más desfavorables bajo el punto de vista de la carga principal, de la flexión que esta determina cuando se produce el pandeo de conjunto, y del aumento de flexión debido al esfuerzo cortante correspondiente al mismo pandeo. Una vez conocida dicha región, evaluar cual es la flecha del conjunto de la barra que determinaría por todos los conceptos citados una carga de trabajo en la región determinada, igual a la carga de aplastamiento y comparar la flecha con la que produciría la ruptura de la barra solicitada por la carga crítica que den las fórmulas de Euler o Tetmajer sin coeficiente de reducción alguno. Mientras la primera de las flechas así halladas sea mayor o igual que la segunda, puede aplicarse la carga crítica hallada para el conjunto (fórmulas (95) o de Tetmajer reducida); pero si la primera flecha resulta menor, habrá que reducir la carga de conjunto en la relación de dichas flechas, con lo cual se tendrá una seguridad análoga a la de una barra simple o de alma llena, en el caso de que por un accidente fortuito viniera a doblarse la barra hasta la flecha que determina la ruptura.

Cálculo de la región de cabeza más peligrosa

Sea una barra de la forma de la fig. 15 sometida a pandeo en las condiciones de la fig. 2. Para una sección cualquiera de abscisa x la fibra más cargada será la que corresponde al borde exterior de las cabezas del lado cóncavo de la curva y el trabajo total de la misma s se compondrá de tres sumandos s_1, s_2 y s_3, correspondientes respectivamente a la compresión directa, a la flexión de conjunto y al esfuerzo cortante. Los valores de estos sumandos será:

Compresión directa $s_1 = \frac{P}{\Omega}$

Compresión debida a la flexión de conjunto (v. fórmula 36).

$$s_2 = \frac{Mv}{I} = \frac{Pf}{W} \times sen \frac{\pi x}{L}$$

Compresión debida al efecto del esfuerzo cortante (V. fórmula 37 y fig. 16. (1)

$$s_3 = \frac{T}{2} \times \frac{l}{2} \times \frac{1}{W_1} = \frac{Pf}{4 W_1} \times \pi \times \frac{l}{L} \times cos \frac{\pi x}{L}$$

(1) Para barras cortas deberá aplicarse en rigor para el esfuerzo cortante la fórmula (55) convenientemente modificada, de acuerdo con la teoría racional de Mr. Gerard. Creemos, sin embargo prudente, adoptar el mismo criterio pa.a toda clase de barras, lo cual en todo caso conduce a una seguridad algo excesiva para las cortas.

siendo W_1 el módulo de resistencia de la cabeza aislada. Compresión total

$$s = s_1 + s_2 + s_3 = \frac{P}{\Omega} + \frac{Pf}{W} \operatorname{sen} \frac{\pi x}{L} + \frac{Pf}{4 W_1} \pi \times \frac{l}{L} \times \cos \frac{\pi x}{L} \qquad (101)$$

Para conocer el máximo de s bastará derivar s respecto de x e igualar a cero lo cual dará

$$o = \frac{ds}{dx} = \frac{Pf}{W} \times \frac{\pi}{L} \times \cos \frac{\pi x}{L} - \frac{Pf}{4 W_1} \times \pi^2 \times \frac{l}{L^2} \times \operatorname{sen} \frac{\pi x}{L} \qquad (102)$$

de donde se puede deducir el valor de $x{:}L$ que corresponde al máximo de s y que será

$$\frac{x}{L} = \frac{1}{\pi} \times \operatorname{arc. tg.} \frac{4}{\pi} \times \frac{L}{l} \times \frac{W_1}{W} \text{ (1)} \qquad (103)$$

Observando esta expresión, es fácil ver que la relación $x{:}L$ crece al mismo tiempo que $L{:}l$ es decir con el número de riostras y con la relación $W_1{:}W$ entre el módulo de resistencia de la cabeza aislada y el del conjunto de la barra. Para valores muy grandes de dichas relaciones el arc. tang. tiende hacia $\frac{\pi}{2}$ en cuyo caso $x = \frac{1}{2} L$; es decir, que cuando hay muchas riostras y la rigidez de las cabezas aisladas es relativamente grande, la sección más peligrosa es como en las barras de celosia o de alma llena la del medio de la barra. En cambio si hacemos por ejemplo $L{:}l = 3$ y $W_1 = \frac{1}{4} W$, la tangente vale aproximadamente la unidad, el arc. tang. vale $\pi : 4$ y x es igual a $L{:}4$; es decir, que la sección peligrosa cae a igual distancia del medio y del extremo de la barra.

Es de advertir además, que en general el valor de x no corresponderá al centro de una riostra (sección $p\ q$ de la fig. 15) en donde se suman los tres términos de la expresión (101), pero una vez hallado este valor, bastará sustituirlo por la sección de riostra más próxima y efectuar en estas condiciones la comprobación segunda relativa a la resistencia local de los elementos aislados de cabeza en la forma indicada.

(1) Esta ecuación tiene muchas soluciones; pero es fácil ver que solo la menor conviene a nuestro objeto, puesto que todas las demás dán valores de x mayores que L.

Conclusiones

Como resumen de lo expuesto en esta parte pueden sentarse las siguientes conclusiones:

1.ª El cálculo de las barras compuestas de elementos pareados arriostrados a intervalos debe abarcar no sólo el conjunto de la barra, sino las riostras y sus uniones y la rigídez local de las cabezas aisladas entre riostras.

2.ª Para el cálculo de las riostras y de sus uniones pueden utilizarse las fórmulas (76), (78) y (80), que se simplifican en las (81), (82) y (83) cuando se trata de barras relativamente cortas ($L:r < 100$ aproximadamente).

3.ª El aumento de flexibilidad a que esta forma de construcción da lugar, es considerable y merece ser tenido en cuenta. Para este objeto, cuando se trata de barras largas ($L:r > 100$), puede emplearse la fórmula de Timochenko (95). Para barras cortas a falta de experimentos concluyentes, puede emplearse el mismo coeficiente de reducción de la fórmula (96) correspondiente a una barra de construcción y secciones iguales pero en la cual $L:r$ tenga el valor mínimo que exige la flexión elástica.

4.ª Como en las barras armadas de celosia, el aumento de flexibilidad extiende el campo de aplicación de la teoría de Euler. En los casos dudosos ($L:r$ al rededor de 100) puede considerarse aplicable dicha teoría, mientras la carga unitaria media no exceda del límite de proporcionalidad.

5.ª Para la rigidez de las porciones libres entre riostras, el método de Mr. Gerard es a nuestro juicio poco riguroso, puesto que si por una parte conduce a una seguridad excesiva, por otra no tiene en cuenta la flexión local debida al esfuerzo cortante.

6.ª La comprobación en este caso debe hacerse de dos maneras distintas: 1.º comparando la carga crítica de la barra con la de las cabezas aisladas, supuestas empotradas en sus riostras y aplicando el mismo criterio indicado para las barras de celosia; 2.º estudiando el trabajo local de las porciones de cabeza con relación al esfuerzo cortante en la región más peligrosa determinada con arreglo a la fórmula (103) y comparándolo con el trabajo de conjunto de la barra deformada.

IV. EFECTOS SECUNDARIOS PELIGROSOS QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA EN LA PRACTICA

Además de las diversas circunstancias que hemos considerado para determinar las condiciones de trabajo más desfavorables a que se hallan sometidas las piezas comprimidas expuestas a pandeo, existen otras que merecen atención, puesto que nacen de imperfecciones a veces inevitables de la construcción o del montaje y pueden dar lugar a graves accidentes. Estas circunstancias que suelen recibir el nombre de efectos secundarios, varían de un modo considerable según la clase de estructura de que forman parte las barras comprimidas y por esto un estudio algo completo debería abarcar numerosas aplicaciones. En la imposibilidad de abordarlo en esta Memoria, nos limitaremos a señalar las cuatro clases de efectos secundarios más importantes que pueden presentarse y que son: (A) La descentración de la carga que comprime la barra: (B) El peligro de torsión o de flexión en direcciones imprevistas en el cálculo: (C) La deformación de los extremos de la barra por efecto de su enlace con otros elementos de la estructura a que pertenece, circunstancia que se relaciona con la manera de considerar la barra ya sea articulada, empotrada o semi-empotrada. (D) Los efectos dinámicos.

(A) Influencia de la descentración de la carga

En los cálculos anteriores hemos supuesto siempre las barras articuladas en sus extremos y comprimidas según la recta que une los puntos de articulación y coincide con el eje geométrico de la barra antes de deformarse. Pero en la práctica sucede muchas veces que por defecto de montaje la carga no actúa bien centrada, o por defecto de construcción la barra tiene cierta curvatura o que para mayor sencillez se monta deliberadamente descentrada, como sucede por ejemplo con los tornapuntas de escuadra de cuchillos de armadura sencillos, cuando dichas escuadras se unen a los pares por un solo lado de su plano de simetría.

En estos casos ya no se trata de un problema de equilibrio inestable, sino que la flecha f está enlazada con la excentricidad e de la carga por la siguiente relación, deducida de la (54)

$$f = e\left(\frac{1}{\cos\frac{mL}{2}} - 1\right) \tag{104}$$

siendo m como antes

$$m = \sqrt{\frac{P}{EI}}$$

Conociendo pues e, podrá determinarse el valor de P que determinaría una flecha f tal que

$$\frac{P}{\Omega} + \frac{P(f + e)}{W} = s_c \qquad (105)$$

siendo s_c la carga de aplastamiento, y admitir como carga de trabajo práctico dicho valor de P dividido por el coeficiente de seguridad que se adopte (de 4 a 5 por regla general).

Cuando se trate de barras largas, el valor de P así obtenido es siempre menor que el valor de P que dá la fórmula de Euler, ya que dicho valor introducido en (104) da $f = \infty$. En cambio en las barras cortas, para valores muy pequeños de e puede resultar un valor de P mayor que la carga crítica centrada, debiendo tomarse en cada caso el valor menor que resulte de aplicar el cálculo por excentricidad o la fórmula de Tetmajer.

Es curioso notar también que para barras largas el efecto de la excentricidad sobre la carga admisible se hace sentir tanto menos cuanto mayor es la longitud relativa.

(B) Torsión o flexión en direcciones imprevistas

Todos los cálculos de esta Memoria han sido hechos partiendo de la resistencia mínima de la barra; es decir de que el pandeo se produzca en aquella dirección para la cual la relación $L:r$ sea la mayor. Puede ocurrir en ciertos casos que la diferencia entre los dos momentos de inercia máximo y mínimo de la sección sea muy pequeña o que por razón de la forma de construcción o por existir empotramiento en un sentido y en el otro no, no sea fácil deducir a primera vista en que dirección podrá iniciarse el pandeo. En estos casos es lógico estudiar la resistencia en ambas direcciones, teniendo en cuenta que un empotramiento en un solo extremo con articulación en el otro reduce el valor de L a la longitud de la barra dividida por $\sqrt{2}$ y que un empotramiento en cada extremo la reduce a la mitad.

Pero aún en estos casos, si se trata principalmente de barras muy largas, es de temer una torsión que apenas iniciada, cambiaría radicalmente las condiciones del sistema que podría dejar de ser estable a pesar de satisfacer a las reglas dadas para su cálculo. Tal podría suceder por ejemplo en una barra de la forma de la fig. 15 si las riostras fuesen de muy poco espesor, en cuyo caso nada se opondría a que la sección superior girase alrededor del eje geométrico respecto de la inferior y en consecuencia las cabezas dejasen de ser rectilíneas presentando una flexión inicial que facilitaría el pandeo.

Para prevenir estos efectos es difícil dictar reglas fijas, pero el buen sentido aconseja colocar a grandes intervalos marcos transversales según los planos medios *pq* que, ligando sólidamente las cabezas y las riostras, impidan en dichos puntos la torsión peligrosa.

(C) Deformación inicial de los extremos de las barras

Si en las grandes estructuras metálicas las diferentes barras principales estuvieran articuladas en sus extremos, tal como suele suponerse al calcular los esfuerzos principales a que están sometidas, el pandeo por compresión se verificaría siempre en las condiciones expresadas en las tres primeras partes de esta Memoria, y por lo tanto, nada tendríamos que añadir sobre el cálculo de dichas barras. Pero si se exceptúan los grandes puentes articulados americanos, cada día menos usados por los serios inconvenientes que ofrecen por otros conceptos, los enlaces de las diferentes barras de las estructuras entre sí se verifican por medio de varios roblones, dando lugar a lo que se llama un enlace rígido en el cual la deformación de una barra en su unión con otra afecta a la forma del eje de ésta. En estas condiciones, la articulación supuesta en los cálculos se convierte en un empotramiento más o menos perfecto, pero en cambio al esfuerzo de compresión que da el cálculo se añade cierto momento de flexión inicial que nada tiene que ver con el pandeo, pero que en ciertas ocasiones puede favorecerlo.

Es preciso por lo tanto, tener en cuenta la existencia de tales acciones y aunque en la mayoría de los casos el someterlas a cálculo resulta muy difícil por no decir imposible, adoptar a lo menos un criterio muy parco en considerar como hacen algunos los enlaces rígidos como verdaderos empotramientos con todas sus ventajas pero sin el inconveniente del aumento de flexión y descentración consiguiente de la carga de compresión a que dan lugar. Por esto, sin duda el Reglamento suizo ya citado de 1913, para la construcción de puentes y grandes estructuras metálicas, prescribe que al calcular las diagonales comprimidas se tome para valor de L, o'8 de la longitud teórica entre centros de nudos en el plano de la viga donde el aparente empotramiento parece que debía permitir tomar una mitad de la longitud teórica, y en el plano normal a la viga prescribe que se tome como valor de L toda la longitud teórica.

(D) Efectos dinámicos

Existen en fin en ciertas construcciones móviles de por sí, como las grúas o sometidas al paso de cargas móviles como los puentes, efectos dinámicos cuya acción equivale a un aumento de la carga estática. Estos efectos ya suelen estar prescritos en los Reglamentos de puentes, sobre todo cuando el peso propio es muy pequeño respecto de la carga móvil, pero de todas maneras no deben olvidarse cuando pueden contribuir a aumentar bruscamente la carga de una barra comprimida.

Hay otros casos en que la acción dinámica es todavía más perniciosa; así sucede por ejemplo, en una grúa giratoria o corredera en la cual el frenado o la arrancada brusca de una gran masa móvil puede iniciar una flexión lateral de ciertas barras comprimidas equivalente a un descentramiento de la carga. En estos casos, en vez de empeñarse en resolver por puro cálculo problemas en los que concurren causas complejas y difíciles de precisar, lo mejor es salir al encuentro de la flexión lateral arriostrando fuertemente las barras comprimidas, reduciendo a valores muy pequeños la relación $L:r$.

* *

Con esto damos por terminada esta modesta Memoria, cuyo objeto ha sido más bien señalar puntos de vista que sentar reglas fijas sobre un problema que no puede resolverse con recetas racionales ni empíricas. Los numerosos accidentes ocurridos son la mejor prueba de ello y demuestran al mismo tiempo que para construir con solidez y economía, el ingeniero debe hermanar los principios de la Mecánica con los resultados de su observación práctica, alcanzando de esta manera por la inteligencia y el discurso un convencimiento de la bondad de su obra que jamás podrán darle las fórmulas hechas ni los reglamentos legales.

ÍNDICE


PRESENTED
2 OCT. 1916



MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 20

NOTAS SOBRE EL ORDEN DE LOS RAFIDIÓPTEROS (INS.)

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

R. P. LONGINOS NAVÁS, S. J.



Publicado en agosto de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 20

NOTAS SOBRE EL ORDEN DE LOS RAFIDIÓPTEROS (Ins.)

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

R. P. LONGINOS NAVÁS, S. J.



Publicado en agosto de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

NOTAS SOBRE EL ORDEN DE LOS RAFIDIÓPTEROS (Ins.)

por el académico correspondiente

R. P. Longinos Navás, S. J.

Sesión del día 26 de junio de 1916

Rhaphidioptera nom. nov.

Raphidiodea, Ordnung. Handlirsch, Die fossilen Insecten und die Phylogenie der recenten Formen. Leipzig, 1909.

Raphididæ, Familia. Latreille, Considérations générales sur l'Ordre naturel des Animaux, 1810.

Antennæ filiformes.

Prothorax subcylindricus, longus, plerumque reliqua parte thoracis longior.

Abdomen cylindricum, 9 segmentis in ♂, 6 in ♀ ante ovipositorem. Ovipositor longus, ensiformis, angustus sive subfiliformis.

Pedes gressorii, cylindrici similes, tibiis inermibus, tarsis 5 articulis, 3.° bilobo.

Alæ longæ, corpore longiores, stigmate manifesto, subcosta et radio sejunctis; paucis venulis.

Larvæ terrestres, zoophagæ. Nymphæ inertes, vel partim agiles. Metamorphosis perfecta.

Etimología. — Del gr. ῥαφίς aguja, lezna; por alusión al largo oviscapto de la ♀.

Como la ρ griega al principio de dicción lleva espíritu áspero, se traduce en latín por *rh.* Por esta causa Linneo al formar el género escribió *Rhaphidia*; y por más que Albarda en su monografía dice Rhaphidides y *Rhaphidia,* el uso vicioso o abuso ha prevalecido de escribir *Raphidia.* Es, pues, conveniente restituir la ortografía correcta *Rhaphidioptera, Rhaphidia,* etc.

Razón del nombre. — Al formar el nombre del orden, a imitación de Handlirsch, he omitido el dado por este autor para conformarme con el uso común en la denominación de órdenes de Insectos y a la más reciente que se ha introducido en la formación de órdenes nuevos. Así leo en el Zoological Record los nombres de *Ephemeroptera, Psocoptera, Embidioptera,* etc. Por el mismo sistema digo *Rhaphidioptera,* en vez de *Rhaphidiodea.*

Razón de ser del orden. — No es pequeña la autoridad de Handlirsch para la formación de este orden de insectos.

Ofrécense además poderosas razones porque hayan de separarse del grupo antiguo de los Neurópteros y del orden más reciente de los Megalópteros en que hasta ahora se incluían.

Estos insectos son tan diferentes de los verdaderos Megalópteros que ni el nombre de Megalópteros (alas grandes) les cuadra mejor que a otras secciones de los antiguos Neurópteros. Ni la forma del cuerpo, ni de las alas, ni la biología de las larvas ni otros muchos caracteres son comunes a los Rafídidos (Rafidiópteros) con los Siálidos (Megalópteros). Casi no queda otro carácter común sino la dilatación de un artejo de los tarsos. Pero este carácter es demasiado menudo para fusionar ambos grupos en un orden; y tampoco es idéntico, ya que es diferente el artejo bilobado en unos y otros, el tercero y cuarto respectivamente. Además, si hubiésemos de dar importancia a este carácter, con mucha mayor razón habríamos de incluir los Coniopterígidos. Entre los Megalópteros, sobre todo que sus alas son en realidad muy grandes relativamente y más parecidas a las de los Siálidos.

Característica de los Megalópteros. — Según lo dicho, los caracteres de los verdaderos Megalópteros serán: Protórax corto, de la forma ordinaria; hembras sin largo opiscapto; tarsos de 5 artejos, el cuarto dilatado; alas anchas, con malla bastante densa, con estigma mal definido; larvas acuáticas. Comprenden dos familias: Siálidos y Neurómidos.

DIVISION DEL ORDEN EN FAMILIAS

En el Anuario del Museo Zoológico de la Universidad de Nápoles, vol. 4, n. 3, del 27 de octubre de 1913 con ocasión de un artículo "Neurópteros del Real Museo Zoológico de Nápoles" formé las tribus *Rhaphidini* e *Inocellini*, señalándoles breve, pero suficiente característica. Elevada ahora la familia de los Rafídidos a la categoría de orden también haré subir un grado las tribus por mí formadas. Es cosa que a la larga realizaría algún entomólogo y es razón que ahora se constituyan definitivamente. Por diferencias de menor importancia se han establecido otras familias, por ejemplo entre los Tricópteros y Hemípteros.

Rhaphididæ nov. fam.

Raphidini. Navás, Annuario del R. Mus. Zool. di Napoli, 1913.

Caput tribus stemmatibus distinctum. Collum sine dente laterali. Prosternum maxima parte occultum. Alæ stigmate una vel pluribus venulis diviso; thyridio dotatæ ad procubitum ante vel prope primam venulam intermediam; item thyri-

diola una vel pluribus; una serie cellularum procubitalium, sive pone procubitum, Ala anterior una venula subcostali; nulla venula radiali ante ortum sectoris radii. Ala posterior sine venulis subcostalibus.

Typus est genus *Rhaphidia* L.

Inocellidæ fam. nov.

Inocellini. Navás, Annuario del Museo Zool. della R. Univ. di Napoli, 1913.

Caput sine stemmis. Collum dente laterali prominente. Prosternum patens. Alæ sine thyridio ant thyridiola, stigmate indiviso; duabus seriebus cellularum procubitalium, seu inter ramos procubiti. Ala anterior 2 venulis subcostalibus, una venula radiali citra ortum sectoris radii. Ala posterior una venula subcostali.

Typus est genus *Inocellia* Schumm.

Glavia gen. nov.

Etim. Del cat. *glavi,* espada.

Similis *Agullæ* Nav.

Alæ 4 cellulis inter stigma et procubitum, seu 2 cellulis discalibus (inter ultimam radialem et ultimam intermediam).

Ala anterior duabus cellulis radialibus, tribus procubitalibus, seu duabus ultra divisionem procubiti.

Ala posterior sine ramo recurrente inter basim sectoris radii et basim procubiti; 3 venulis intermediis.

Typus. *Rhapidia adnixa* Hag.

En el mismo género incluyo las especies *australis* Banks, *astuta* Banks, *arizonica* Banks, *occulta* Banks y *oblita* Hag., todas de la América septentrional y *Herbsti* Pet., de Chile.

Subilla gen. nov.

Similis *Rhaphidiæ* L.

Alæ tribus cellulis inter stigma et procubitum, seu una discali, inter ultimam radialem et ultimam intermediam.

Ala anterior 3 cellulis procubitalibus, seu ultra divisionem procubiti, 2 radialibus.

Ala posterior ramo recurrente inter basim sectoris radii et procubitum, 2 venulis intermediis.

Typus: *Rhaphidia sericea* Alb. Al mismo atribuyo la *Rh. Schneideri* Ratz., ambas de Europa.

Alena gen. nov.

Etim. Del cat. *alena*.

Similis *Rhaphidiæ* L.

Alæ radio plerumque simplici ad apicem, haud furcato; stigmate brevi, vix duplo longiore quam latiore; una cellula discali, seu inter ultimam radialem et ultimam intermediam; cellula discali duabus thyridiolis, altera ad angulum externum, altera ad medium marginis posterioris.

Typus: *Rhaphidia distincta* Banks. En el mismo género está *Rh. minuta* Banks. Las dos son de la América del Norte.

Negha gen. nov.

Etim. Anagrama de Hagen, insigne neuropterólogo del siglo XIX.

Similis *Inocelliæ* Schn.

Alæ 3 cellulis radialibus, 3 procubitalibus (ultra divisionem procubiti) in serie anteriore, 2 in serie posteriore, saltem in ala anteriore, 3 cellulis radialibus, 1 discali, seu 3 inter stigma et procubitum. Ala posterior sine ramo recurrente inter sectorem radii et procubitum.

Cetera ut in *Inocellia* Schn.

Typus *Inocellia inflata* Hag. También comprende la *Inocellia longicornis* Alb. Ambas son de la fauna neártica.

Lesna Belinayi sp. nov. (fig. 1)

Rhaphidia adanana ♂ Navás. Ann. Soc. scient. Bruxelles, 1909, p. 146.

Caput superne punctato impressum, nigrum, nitens; ab oculis retrorsum sensim et arcuato angustatum; oculis globosis, prominulis, fuscis; ocellis in triangulum subæquilaterum dispositis, posticis minus inter se quam ab oculis distantibus; linea longitudinali impressa ad occiput ferruginea; labro et epistomate flavo; mandibulis flavis, apice ferrugineis; inferne nigrum, nitidum, medio longitudinaliter concavum; palpis labialibus fuscis, maxillaribus flavis, ultimo articulo fusco; antennis ad basim flavis (maxima pars deest). Collum similiter pictum, dente inferno mediocri, obtuso.

Prothorax capiti cum collo æquilongus, cylindricus, retrorsum modice dilatatus, pilis brevibus antrorsum directis, grosse ruguloso-granosus, fusco-niger, margine postico anguste, lateralibus late flavis, antice in ♀ modice, in ♂ fere in medio anteriore ferrugineus; postice gibbosus, ad gibbam linea longitudinali impressa ferruginea, alia parallela laterali concolore, parum sensibili. Meso-et metathorax nigri. Mesonotum proscuto toto flavo, ad medium fuscescente, scutello flavo, margine postico ferrugineo; scutello metanoti similiter picto.

Abdomen nigrum, linea flava laterali ad connectivum; sternitis margine postico flavo; ♂ cercis superioribus brevibus erectis, ovali-ellipticis, flavidis, inferioribus parum exertis (fig. 1, a, b); ♀ sexto sternito truncato, inferne parum prominente; ovipositore longo, fusco-testaceo, minute rugoso (fig. 1, c.).

Pedes flavidi, coxis concoloribus, fusco pilosi.

Alæ ter longiores quam latiores, hyalinæ, irideæ, apice ellipticæ; stigmate elongato, saltem quinquies longiore quam latiore, flavido, duabus venulis obliquis diviso, margine interno leviter obliquo, externo fortiter, postico concavo; apice subcostæ plus medio longitudinis marginis anterioris stigmatis ab eo remoto; venula radiali antestigmali seu substigmali prima a stigmate distante plus tertio longitudinis marginis posterioris illius, secunda ad apicem stigmatis inserta; reticulatione fusca, ad basim flava; costa subtota, radio saltem usque ad primam venulam radialem flavis.

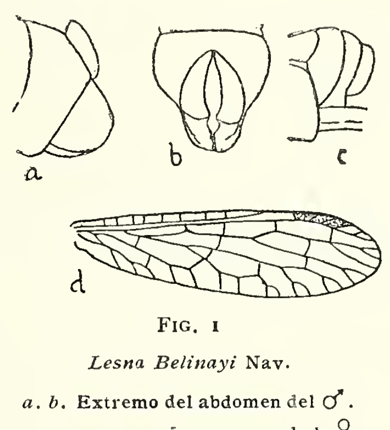


Fig. 1

Lesna Belinayi Nav.

a. b. Extremo del abdomen del ♂.
c. „ „ „ de la ♀.
d. Ala posterior ♀.
(Col. m.)

Ala anterior area costali parum dilatata, fere 8 venulis; apice radii furcato; 1.° ramo apicali (pone radium, furcato aut ramoso, 2.° simplici, 3.° seu ramo posteriore sectoris furcato.

Ala posterior area costali angusta, fere 8 venulis; ramo recurrente inter sectorem radii et procubitum; prima venula intermedia ad partem indivisam sectoris et ad secundum cellulam procubitalem inserta (fig. 1, d.).

	♂	♀
Long. corp.	9 mm.	8'4 mm.
— al. ant.	8 "	10'2 "
— — post.	7'4 "	9'4 "
— ovipos.		5'5 "

Patria. Siria: Beyrout, P. Bélinay, S. J. (Col. m.).

La semejanza de esta especie con la *adanana* Alb. es tan grande que la tuve por idéntica hasta que logré la ocasión de examinar otras especies similares. Distínguese, no sólo en el color, que es bastante diferente, en el protórax y en las patas, mas también en el tamaño, en el número de venillas costales, la forma de la cabeza, del sexto esternito de la ♀, en la disposición de las venillas subestigmales, etc.

Lesna Davidi sp. nov. (fig. 2)

Similis *Belinayi* Nav.

Caput grosse impresso-punctatum, nigrum, viridi leviter nitens, ab oculis retrorsum arcuate angustatum; oculis fuscis; ocellis in triangulum æquilaterum dispositis, posticis duplo ab oculis quam inter se ditantibus; labro, epistomate, testaceo-ferrugineis; palpis maxillaribus testaceis, apice fuscis; antennis duobus primis articulis flavis, sequentibus 5-6 testaceis, reliquis fuscis, pallido tenuiter annulatis.

Prothorax capiti longitudine subæqualis, cylindricus, retrorsum leviter et sensim dilatatus, fortiter rugoso-impressus, pilis densis fuscis antrorsum directis; parte gibbosa inflata, superne linea longitudinali media impressa, lævi; niger, nitens; margine antico anguste, lateralibus late flavo-testaceis. Pars visibilis prosterni nigra. Mesothorax niger, nitens, proscuto flavo, duabus maculis dilutis fuscis ad medium; scutello fusco-testaceo. Metathorax niger, scutello fusco.

Abdomen nigrum, sexto sternito ♀ prominente, angulo subrecto a latere viso, margine postico testaceo, ovipositore fusco (fig. 2, a).

Pedes testacei, pilis fuscis; coxis intermediis et posticis nigris.

Alæ plus quam ter longiores quam latiores, apice elliptico; stigmate flavido, elongato, quater longiore quam latiore, margine interno obliquo introrsum, externo obliquo extrorsum; subcosta costam attingente distantia a stigmate duobus tertis longitudinis marginis antici ejusdem æquali; 1.ª venula substigmali a stigmate distante plus latitudine illius, 2.ª ante apicem stigmatis inserta, in sinistra posteriore (fig. 2, c) prope apicem; reticulatione ferruginea, ad basim et ad stigma flavida; radio ad apicem furcato; ramo apicali primo (pone radium) bis furcato, secundo simplici, tertio ramoso.

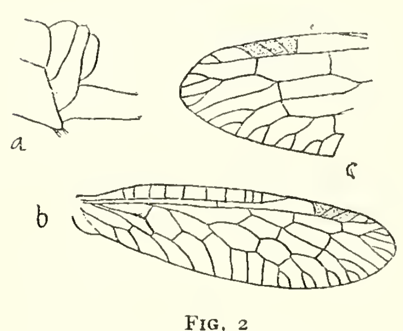


Fig. 2

Lesna Davidi ♀ Nav.

a. Extremo del abdomen.
b. Ala anterior derecha.
c. Extremo del ala posterior izquierda.

(Col. m.)

Ala anterior (fig. 2, b) area costali parum dilatata, fere 8 venulis; radio a basi ad venulam subcostalem flavido.

Ala posterior (fig. 2, c) area costali angustiore, fere 8 venulis; ramo recurrente longo; venula 1.ª intermedia parti indivisæ sectoris et secundæ cellulæ procubitali inserta.

Long. corp. ♀	8'5	mm.
— al. ant.	11	"
— ovipos.	10	"

Patria. Siria (Col. m.).

Tomo por tipo un ejemplar ♀ que recibí del Museo de París con este rótulo: Liban central, Akbès, A. David, 1884 y que cité con el nombre de *Rhaphidia adanana* Alb. (Ann. Soc. scient. Bruxelles, 1909, p. 146). Estudiado de nuevo me ha parecido diferir bastante de la descripción y figura que da Albarda.

Inocellia rossica sp. nov. (fig. 3)

Inocellia crassicornis. Navás, Rev. R. Acad. Cienc. Madrid, 1915, p. 791.

Caput minute et dense punctatum, nigrum, fascia longitudinali epicranii lævi ferruginea, ad basim testacea; macula testacea utrimque juxta collum; pone oculos constrictum, retrorsum leviter ampliatum, postice rotundatum; oculis fuscis; labro fusco; epistomate ferrugineo; labio testaceo; palpis testaceo-fuscescentibus; palpis maxillaribus fuscescentibus; mandibulis testaceo-ferrugineis; antennis fuscis vel testaceo-fuscis, duobus primis articulis testaceis. Collum angulo laterali parum distincto, obtuso.

Prothorax (fig. 3, a) niger, piceus, antice leviter ampliatus, linea dorsali longitudinali media ferruginea, ramo anteriore arcuato, retrorsum elongato et cum ramo laterali medio conjuncta. Meso-et metathorax nigri, scutello metanoti flavo.

Abdomen nigrum, nitidum, margine postico segmentorum flavo; ovipositore ferrugineo, longitudi abdominis subæquali.

Pedes flavidi, annulo medio tibiarum fuscescente.

Alæ hyalinæ, reticulatione nigra, ad basim flavida; radio in medio interno flavido; stigmate fusco, elongato, margine interno concavo, externo obliquo; apice subcostæ a stigmate distante longitudine marginis costalis hujus.

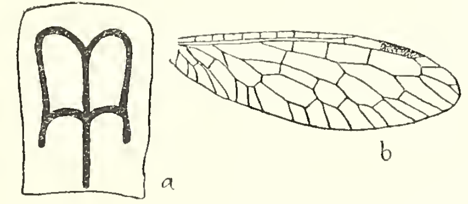


Fig. 3

Inocellia rossica ♀ Nav.

a. Protórax. — *b*. Ala posterior.

(Mus. de Petrogrado).

Ala anterior area costali angusta, fere 8 venulis; secunda venula subcostali ante apicem subcostæ inserta; prima venula substigmali stigmati infixa.

Ala posterior (fig. 3, b) area costali angustiore, 7 venulis, 1.ª venula substigmali a stigmate distante latitudine hujus.

Long. corp. ♀	10'5 mm.
— al. post.	10'5 "
— ovipos..	6 "

Patria. Rusia: Un ejemplar ♀ rotulado: Padum Fl. Angara, A. Czekanowski, 1867 (Mus. de Petrogrado).

Zaragoza 15 de junio de 1916.





MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 21

ASESINOS SUICIDAS

NOTA DE ANTROPOGRAFÍA ANALÍTICA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

PROF. DR. I. VALENTÍ VIVÓ

Publicado en agosto de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 21



ASESINOS SUICIDAS

NOTA DE ANTROPOGRAFÍA ANALÍTICA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

PROF. DR. I. VALENTÍ VIVÓ

Publicado en agosto de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

ASESINOS SUICIDAS

NOTA DE ANTROPOGRAFÍA ANALÍTICA

por el académico numerario

PROF. DR. I. VALENTÍ VIVÓ

Sesión del día 26 de abril de 1916

V

La Antropología Criminal contemporánea tiene en los análisis de el suicidio y el asesinato una nueva sección o capítulo, en el que se estudian ambas morbosidades reunidas y coexistentes.

En las numerosas publicaciones médicolegales y las referentes al peritaje forense, no se estudia esta materia, cuya transcendencia es evidente.

No extralimitando la Analítica de los hechos publicados por la Prensa periódica de información, en la Crónica diaria de los Sucesos, cualquiera observador puede investigar las modalidades de la agresividad de los locos y los aparentemente cuerdos, que matan y mueren en la unidad de tiempo y lugar, como si la relación de causa a efecto o de antecedente a consecuencia, dentro del ámbito de la fatalidad y también de la contingencia imprevista e incalculable, estuviera siempre contenida en el *ex abrupto*.

El analista científico y el indocto aprecian los hechos criminosos en una zona neutral de objetividad, en la que no puede haber discrepancia ni error, al contemplar las víctimas de los agresores difuntas o lesiadas, y a estos también cadáveres en la *Morgue*, o en el Hospital y el Frenocomio para delincuentes.

La enfermedad mental cuyos fenómenos objetivos son de agresión furibunda y de destrozos materiales, suele ser entre personas cultas, juzgada sin dilación ni necesidad de trámites procesales, con solo atender a las circunstancias del hecho atroz, extraordinario, que es negación de vínculos naturales por herencia familial, y a la vez de los sociales imprescindibles en cualquier grupo étnico. Es tal la falta de relación entre la motivación y el daño producido, que se tiene por loco al agresor, y por añadidura el suicidio confirma el juicio formado respecto a su mentalidad aberrante, monstruosa, anómala, desequilibrada, etc.

Urge muchísimo que la Crítica médica ejerza su alta influencia en la Legislación y a seguida en el Foro, a fin de poner en claro la confusión que existe en la esfera de la doctrina y en las aplicaciones de ésta a la práctica, desde lo más vulgar

de la vida privada a lo supremo del filosofar, en Academias y Congresos internacionales, al tratarse del suicidio y del asesinato conexos.

Sin propósito de ordenar los casos prácticos anteriormente expuestos, tal vez me equivoque al juzgar que ante cualquier suceso de muertes combinadas del modo aquí en cuestión, es factible y puede tener alguna ventaja la formación de cinco puntos de partida para el Análisis mental de los agresores, a los fines de el Diagnóstico y el Prognóstico en Antropología criminal, y en cuanto la disposición de los grupos no pase de mero recurso descriptivo.

En este supuesto opino que analiticamente en la práctica, son observables criminales suicidas:

a. Locos no incapacitados, no vigilados, no recluidos;

b. Impulsivos-natos y circunstanciales;

c. Débiles de mente, provocadores e intemperantes;

d. Insociables, malévolos e infortunados;

e. Enviciosados, imitacionistas, sin idealidad; etc.

Es cierto, evidente que estas modalidades mentales son *per se* hígidas o morbosas, congénitas o adquiridas, y que su diferenciación obedece a la Ley universal de la variedad en la unidad de órganos y funciones, como extructura por heredamiento y como desarrollo por uso del encéfalo en el hombre de nuestro tiempo.

La igualdad absoluta no existe en los seres vivos, y la *omeomorfia* o semejanza de órganos es modificada en bien y con detrimento, segun la causalidad externa es o no adecuada a la conservación de los elementos formativos de las células y los humores.

No hay que preocuparse de la igualdad sino de la similitud en lo normal y morboso de la mente, que ha de ser considerada en uno de estos dos estados polares y contrapuestos, al juzgar los actos humanos siempre, y sobre todo los de agresión criminal y suicidio. Ya dentro de este primer capítulo de la Criminología, precisa admitir que los caracteres vitales observables en los agresores, lo propio que los cadavéricos, han de ser comunes y particularizados, en ocasiones al alcance del périto y del indocto, o por el contrario, muy difíciles de distinguir comparativamente por el especialista encanecido en el Asilo de locos, ebriosos, epilépticos, frenasténicos, etc.

La cuestión fundamental y previa, sin posible aplazamiento en este estudio social del suicidio con agresión homicida, es a mi entender la que puede formularse en estos o parecidos términos; ¿porqué abunda y aumenta ahora el suicidio agresivo en proporciones inquietantes y aterradoras?

En los presentes lustros los hechos ponen de manifiesto, sin distinción de naciones, las atrocidades conexas con el suicidio, que no observaron los antropólogos del XIX sino rara vez, ni se estudió por esto el suicidio con agresión en algunas obras y en los Congresos Internacionales de Antropología Criminal más allá de lo paralelo de estas formas destructoras del vivir colectivo.

Ahora es ineludible estudiar la terrible convergencia del agredir y matarse los

locos y los apasionados, sus similares o afines, a la luz que la Ciencia puede ofrecer comparando los casos prácticos entre sí por sus caracteres objetivos más patentes, y darles un valor aproximado a un tipo convencional, en las necesidades de la convivencia por y para la cultura sanitaria.

No cabe duda que los criminales suicidas en sus modos de anular la seguridad individual siempre, y a veces la paz pública, pueden tener apariencias de locura protopática y sintomática muy conocidas desde la Medicina hippocrático-galénica; mas también en nuestra época el gran público—la comunidad de intelectuales,—se preocupa mucho de las dificultades existentes, para diagnosticar técnicamente los estados mentales de los agresores con propensión al suicidio compenetrado con el asesinato, hasta ser inseparables ambos en el caso práctico.

Por fortuna,los adelantos de la Medicina Mental son numerosos y fundamentales, desde que la investigación analítica de los caracteres objetivos de las *Vesanias* permite la distinción precisa de las formas aguda, sub-aguda y crónica en cada uno de los períodos correspondientes, sobre todo en el inicial de las llamadas por el indocto instantáneas, fulminantes, improvisadas, sin antecedentes, de *ex abrupto,* este explicable *au bon plaisir,* sin estudio biológico alguno, por los periodistas, *reporters,* de una localidad...

A esa intervención oficiosa de los *laymen* en la Analítica de la mentalidad *ultra* agresiva, es debida la confusión existente en el texto de algún Código Penal estadizo, anticuado y consiguientemente en el de Enjuiciamiento, hasta el punto de ser muy árduo el Peritaje si, frustrado el suicidio del asesino, este es condenado a muerte o presidio perpétuo. Todavía sucede que se ajusticia a un loco por exigirlo un Fuero y un procedimiento sumarísimo, ordenancista, en el año 1909.

Precisa ilustrar a fondo la opinión pública en cuanto la Ciencia prueba hoy, sin logismos arcáicos, la realidad de las formas patológicas y monstruosas debidas a la herencia mental desgastada, y como esta depende de la conducta antihigiénica, y de las penalidades que la miseria acoplada con la ignorancia multiplican en todos los estratos sociales.

La perversión de la mente en los agresores suicidas aparece rayana en locura furiosa maníaca, melancólica, demencial y a veces con algo de cretinismo e idiocia. No obstante, ahora va prevaleciendo una tendencia logística o tautológica, que consiste en atribuir "al imbecilismo y la frenastenia" las agresiones más sangrientas, pero discutibles respecto a su causalidad, su exteriorización, su grado, sus resultantes finales, y todo lo añadido, sin base técnica, por algún erudito ingenioso y literato novelador o dramaturgo insigne.

La certeza en Criminología jamás dejó de ser médica; y si hasta la época actual el estudio de la *auto-xeiria* ha estado descentrado de la Medicina Mental, ésta ya no consiente aplazamiento, ni en Anatomía viva del individuo, ni en Antropografía crítica de la convivencia en el campo y en la urbe. Así se comprende como el progreso científico ha inutilizado el criterio banal y cómodo, que atribuía

todo suicidio a la locura, admitiendo de soslayo el imbecilismo como un grado menor de insensatez, también propensa a las agresiones o al suicidio sin ellas.

Esta dualización genérica de los estados mentales, suponiéndolos separables por sus caracteres de herencia y evolución, es hoy inadmisible, puesto que tan agresivos son los locos como los imbéciles, con la agravante de estar éstos menos vigilados, disfrutar de todos los derechos civiles, ocupar cargos públicos, y a veces ser tenidos como excéntricos, misántropos, más molestos que peligrosos, dignos de compasión, pero no presuntos criminales.

Ya la Demoestadística del Suicidio en los últimos tres o cuatro decenios amplía los datos etiológicos o de causalidad, procurando desechar los dualismos persistentes fuera de la Antropología—v. gr., la hipótesis del *homo duplex,* lo físico y lo moral, lo somático y lo espiritual,—puesto que la Analítica sociográfica colecciona los hechos sin necesidad de apriorismo alguno, no es servidora—*ancilla,*— de la Metafísica antigua, que está algo renovada a título de Psicología, por cuanto el estudio de la mentalidad socialmente considerada no va ya a merced de las disquisiciones académicas y de los hábiles polemistas, sin influencia ostensible en la Criminalidad contemporánea, ni en la Legislación.

El Suicidio agresivo exige, con imperio creciente de catástrofe palmaria, un Análisis más detenido y completo que el sin agresión. Aquél es frecuentemente debido a *zelotypia, iracundia efferri, ardor famis, exhausta libido* y a otras causas patógenas y predisponentes. Por tanto, aprobando los datos de la Estadística general del Suicidio, es forzoso destinar en ella un nuevo Capítulo de mayor transcendencia que los demás reunidos, y si la Sociedad llegara a desinteresarse de la plaga autojírica, no podrá nunca tener en poco la agresividad que se revela por la destrucción de la vida agena a cambio de la propia, pues va en ello la seguridad individual de todos los ciudadanos, mal garantida en general contra los locos.

En los Asilos de Vesánicos, los Sanatorios de Intoxicados por alcaloides, bebidas inebriantes, los Hospitales, el domicilio privado, se estudia la mentalidad de pacientes no agresores, que ponen término a su vida de modo violento y rápido casi siempre.

Las numerosas obras de consulta, las Monografías y las Revistas de Psiquiatria y Medicina Legal, ofrecen suficiente material estadístico en cuanto a la agresividad de los locos, y al suicidio de enfermos cuyo desrazonar se patentiza por el suceso terminal, en algunos previsible técnicamente, en otros no. Es sabido que en los sindromes de la sífilis, el alcoholismo, el morfinismo, el cocainismo, el eterismo, la acrodinia, la tuberculosis, la tifoidea, el cáncer, es más que un epifenómeno el suicidio, pues la *discrasia* y la *dishemia* determinan localizaciones encefálicas, y con ellas formas privativas algunas de la endotoxina autógena y del veneno químico externo, incorporado a los humores y tegidos en cualquiera edad desde la adolescencia o poco antes.

Con esta nueva base de Microspección *cyto* y *mero* química o celuloplasmódica, el conocimiento del mentalismo ha entrado en una fase de objetivación, que

permite distinguir la modalidad de cada encefalopatia, evolucionando en el paciente con exteriorización de caracteres comunes y peculiares, referidos a una causalidad una o múltiple, a veces patente, otras incierta o larvada.

Lo importante y perentorio siempre es averiguar si en el síndrome predomina la agresividad del loco o la inofensividad, la impulsión o la depresión, lo espasmódico o lo atónico en las acciones del individuo, en el que la herencia de benignidad o de malevolencia persiste casi intacta, o se trueca en su contraria y opuesta, hasta lo más extremado y lastimoso de la conducta social del enfermo *ultra* agresivo.

A la hora presente el analista antropólogo tiene planteados problemas fundamentales, para el conocimiento de la morbosidad mental asesino-suicida, que al parecer son:

1.° Partiendo de los casos prácticos, averiguar la acción correspondiente a cada elemento morboso en tal combinación destructora de vidas y objetos circundantes.

2.° Si hay agresividad del loco distinguible de la del cuerdo, y procurar la fijación de los caracteres más relevantes, concretando el diagnóstico diferencial individualizado.

3.° Aprovechando la generalización tecnológica obtenida últimamente analizando el asesinato y el suicidio, buscar los datos precisos de coexistencia, en cada suceso, de la doble agresividad insuperablemente dañina.

4.° En el supuesto táctico de ser la exploración de los caracteres objetivos de la mentalidad, lo previo en la Biología social aplicada a las Vesanias y los crímenes, es calcular los promedios, con la mayor aproximación asequible, en las grandes masas de hechos comparados entre sí.

5.° Si es imposible hacer *tabula rasa* de apriorismos legendarios, para explicar la mentalidad humana sobre-zoológica, a lo menos debe intentarse la simplificación de los postulados de la Anatomía viva, que son los de la Sociología integrando el civilismo o la humanización de las razas.

6.° Obligando la Crítica a interpretar, por comparación, los actos criminosos del suicida como estados de consciencia, la operatoria analítica consiste en sumas y restas de fenómenos observables en la mentalidad de aquél, relacionada con la de la víctima.

7.° Muriendo el agresor y los agredidos, el problema criminológico está planteado como siempre, pero los términos bionecroscópicos del mismo pocas veces permitirán, que la certeza y la probabilidad alcancen más allá de lo conjetural y verosímil.

Y 8.° Siendo el crimen del suicida una resultante del conflicto mental existente entre dos y más personalidades, lo primordial necesariamente es fijar la relatividad de los fenómenos agresivos, con y sin motivación propia de la víctima, en el caso concreto de autos.

La enumeración de todos los problemas biosociales integrados en este estudio

crítico de la criminalidad, la más temible entre todas las históricas, sería interminable, porque la duplicatura de la destrucción realizada matando y muriendo obliga a sintetizar lo ya conocido bilateralmente, y hacerlo valer como elemento del nuevo Análisis propuesto, muy urgente por sí mismo.

No apartándose el antropólogo de la realidad inocultable de los sucesos, para inquirir lo característico y también patognomónico de la criminalidad suicida, cualquiera observador se convence de que la energética mental del agresor es exagerada, con aumento o disminución siempre, además de violentada por dirección unilateral de la ideación y la emoción, con falta de armonía mutua, por predominio de una a expensas de su congénere psicodinámica.

Raros son los agresores suicidas sin apariencia de locos, aún cuando no lo son, pero se conducen socialmente con tales exageraciones de criterio y de conducta, de emocionalidad e idealidad tan anormales, exageradas, violentas, inhumanas, que hacen sospechoso al impulsivo en su hogar y la vía pública, y se le teme por la impetuosidad de sus exigencias y sus resoluciones extremadas, más bien debidas a la iracundia que al encono o enojo. L. A. Seneca distingue entre estos dos estados mentales, y conviene aquí recordar con el sabio que: "no existe pasión alguna a la que no se sobreponga la ira". (1)

El caracter y los actos del agresor iracundo propenso al suicidio, son resultantes de la herencia y del género de vida antihigiénica, que en cualquiera edad se revelan por hechos anómalos, desmesurados, antisociales, repulsivos, escandalosos, sorprendentes, rebasando los límites de: el amor, la honestidad, el respeto al prójimo, la amistad, el compañerismo y las más elementales bases de la convivencia cívica.

Al estudiar pericialmente los estados de cerebración individual en los criminales suicidas, lo fundamental e inexcusable es proceder con Método severo al explorar los caracteres de órgano y función del sistema cefaloraquídeo y del aparato genital, por su categoría superior en la "vida de relación o social", a fin de poder diagnosticar y prognosticar, en cuanto sea posible, las formas aguda, subaguda y crónica de las Vesanias y las de la imbecilidad.

No ha de tardar mucho el momento de poder técnicamente comparar el suicidio con agresión y el asesinato sin él, marcando el observador lo común y lo distintivo, así en caso de locura evidente como en el dudoso de enfermedad mental, para poder, por exclusión, formar la tercera serie o de los cuerdos agresivo-suicidas.

Con este procedimiento, no de tripartir los fenómenos mentales, pero sí ordenarlos serialmente por pura descriptiva técnica, se facilitaría algún tanto el diag-

---

(1) *Cfr. L. Anneei Seneca Philosophi Stoicorum Omnium Acutisimi. Opera que extant omnia... Basileæ 1573;* y la Traducción de F. Navarro Calvo, canónigo de Granada. Bibliot. Clas. Madrid, 1884.

nóstico genuinamente anatomofisiológico de cada loco agresivo, aún antes de causar muertes y estragos.

Ya la Biología Social, en la esfera de acción propia y también privativa de la Freniatria, ofrece al legislador gran número de adelantos, que aumentan la certeza diagnóstica y el cálculo de probabilidades, por virtud de los que en nuestros días son rarísimas "la ocultación y la simulación de locura" en *l'expertise* forense y administrativo, así también en los asilos y en el hogar doméstico.

Es forzoso considerar que "la imputación de locura e imbecilidad" tiene cada hora más transcendencia en lo íntimo de la familia, en el desempeño de cargos públicos, en todo cuanto pertenece a la libertad y la responsabilidad individualizadas, y al orden económico-político inherente al civilismo práctico. No es dudoso que la Ciencia actual da garantías decisivas de autodefensa contra la calumnia injuriosa pública, suponiendo la perturbación de las facultades mentales de quien se intenta eliminar como personalidad activa en su familia, en una Corporación, etc. Puede acontecer que se intente tal infamia, queriendo privar a un cuerdo de sus derechos civiles por un complot artero—no tan secreto para la víctima como necesitan los criminales acusadores,—y en tal contingencia, es muy factible que el calumniado se defienda violentamente, airado, fuera de sí, *ultra* emocionado y mate al injuriador, habiendo apariencias de locura algo confirmadas por el suicidio consecutivo, muy discutibles en tal caso.

La que pudiera llamarse cuestión primera y fundamental descriptiva y diagnóstica de la locura homicidasuicida, está descentrada siempre que, para aclararla, se piden datos precisos de Análisis mental a quienes no son médicos, ni especialistas frenoneurólogos, y por tanto, incompetentes, no ya como jueces, pero ni como testigos de actos relatados por quienes los presenciaron. La aptitud para apreciar y describir los fenómenos mentales ajenos, ni en el sumario ni ulteriormente al dictarse la sentencia firme se hace constar, y esto es de suma transcendencia social, en proporción directa de la entidad del delito.

En el historial biomédico de un loco, o casi tal, o cuerdo hiperagresivo, lo que no tenga base anatómica menos puede tenerla fisiológica, y aun existiendo ambas, el perito especialista forzosamente está obligado a darlas un valor de conjunto, previo a toda generalización, puesto que ahora y a perpetuidad nuestro conocimiento del energetismo celulohumoral no puede presuponer desdoblada ni mixta la unidad vital del hombre *a capite ad caliem.*

Por esto al tratar los maestros en Frenoscopia de la "Fisiología Patológica del Criminal y del Suicida", actúan como intérpretes de la Anatomía macro y microscópica del sistema nervioso y la sangre ante todo, y están obligados a comparar lo normal y lo morboso, experimentalmente objetivados los caracteres de órgano y función, porque fuera de éstos la Biología no es parte formativa de la sabiduría, aunque se suponga y pretenda lo contrario.

La Crítica biológica en este estudio transcendental de la agresividad homicida, comienza a fundar su investigación constructiva en datos procedentes del in-

dividuo vivo y difunto, de un criminal comparado con sus afines delincuentes, inmorales, viciosos y con los que son modelo de virtudes cívicas.

La novísima investigación va lenta y directamente a referir las condiciones causales individualizadas en cada homicida a lo endógeno y exógeno de los estímulos cerebrales, al coeficiente de resistencia celuloplasmática en cada edad, para determinadas operaciones voluntarias y conscientes. Se trata de Economía, de conservación y provecho actualizados, por horas y minutos, en la intimidad del trofismo físicoquímico de la masa encefálica, y de aberraciones, abusos, deficiencias de ésta por: herencia decadente, hábitos nocivos, imitación necia y colectiva.

La observación y la experimentación médica concretan el conocimiento de la mentalidad, hígida y morbosa en cada hecho de agresión, fijando los datos diagnósticos, que en el encéfalo tienen punto de origen y de emergencia, y se exteriorizan principalmente por: el lenguaje, la manufactura, el sueño, la vigilia, la deambulación, los movimientos voluntarios, el apetito, la sed, en suma todo cuanto la vida orgánica individualizada influye en la colectiva, y ésta la favorece o la daña estimulándola incesantemente.

Procediendo ahora los frenoneurólogos a la investigación de la enfermedad y la monstruosidad cerebrales, han logrado ordenar los síntomas por su localidad de procedencia anatómica, su intensidad, duración, resistencia y, en especial, por el peligro de morir por parálisis, apnea, asfixia, hemorragia ejecutivas el que no daña a sus convivientes, o por el contrario es su verdugo circunstancial, su improvisado y caprichoso juez. Abriendo cualquier Manual de Freniatría y Medicina Legal pueden los no iniciados en estos estudios sociológicos enterarse fácilmente de la gran copia de datos ciertos, demostrativos de las formas exteriorizadas del desrazonar agresivo y mortífero, sin que ya produzca asombro tanta diferenciación en los sindromes y tantas modalidades de: delirio, hiperestesia, analgesia, amnesia, algolagnia, alucinaciones, *delusions*, ilusiones transtornos de los cinco sentidos y de las vísceras abdominales, torácicas, sexuales, los músculos, huesos, las glándulas, etc.

Por esta nueva vía directa de concretismo analítico—sino independiente apartada de su contraria la del abstrusismo clásico, legendario, pietista, autoritario, farragoso—se va libremente al estudio de las modalidades de la locura, exento casi por completo de imposiciones foráneas a la Ciencia de los órganos vivientes. Hubo hasta el segundo tercio del siglo XIX impedimentos en la Analítica bionecroscópica necesaria para valorar *in integrum* los síntomas y signos de las *Vesanias*, sin emplear fórmulas dogmático-autoritarias, todas incompatibles con la afirmación hippocrática: "las enfermedades mentales son orgánicas, como todas las demás".

Los pensadores faltos de competencia biomédica, no influyen en el avance de la Antropocriminología con las construcciones arbitrarias, que se fundan en la teoría hipotética, *archeológica* de los instintos (animalidad) y de los sentimientos (sociabilidad), o sea: en un dualismo sin eficiencia a los veinticuatro o más siglos

de fecha. Si tal sistematización del Análisis antropológico no da resultado para diagnosticar las encefalopatías—y con esto disminuirlas y garantizar la seguridad individual—es fuerza relegarla al desuso en un Museo de Antigüedades venerandas, porque los antropólogos de Mileto, Samos, Abdera, Efeso, Elea, Athenas, etc., realizaron una obra sintética imperecedera, útil en cuanto no se opone a la investigación del Cosmos y de nuestra estirpe progresiva y retrogradante, humanizada y bestial.

La observación antigua concuerda con la experimentación más moderna en Psiquiatría, siempre que esta no deje influirse por apriorismos absolutos, extraños a la Ciencia de los órganos vivos.

Dos órdenes de datos técnicos preponderan en el individuo homicidasuicida examinándole en Criminología, a saber los de la causalidad y los de la organicidad, tan combinados que ni teóricamente pueden disociarse, en virtud del principio fundamental biológico: *quidquid recipitur ad modum recipientis recipitur,* es decir que la acción del estímulo es condicionada por su modo y sitio de aplicación. No obstante, los agentes traumáticos o mecánicos y los físicoquímicos pueden y suelen ser tan poderosos y ejecutivos, que desorganicen los tejidos y humores de modo tan absoluto y definitivo como se observa obrando las causas en estado sólido, líquido, gaseoso y de toxina microbiana sobre cualquier región u órgano, cuanto más complejo estructuralmente más vulnerable, más afecto de momento y para siempre.

El encéfalo es por tanto el *locus minoris resistentiæ,* aun siendo óptimas las condiciones de herencia, salud, edad, sexo, complexión e idiosincrasia, lo que explica la producción de la locura protopática por caída, contusión, proyectil, tóxico "dativo o nativo", además de las causas llamadas morales por su procedencia, no por su efecto sobre la circulación *intra* craneal, meníngea y de tales territorios viscerocapsulares.

La sola perturbación del ritmo circulatorio capilar, suspende la potencialidad de asimilación en los elementos grises, más que en los blancos, y de ahí: el vahido, la lipotimia, el syncope, el temblor, la convulsión, la rigidez, el tetanismo marcando la impotencia de la voluntad—con y sin consciencia—o sea manifestaciones del equilibrio inestable de la mente, por la delicadeza del instrumental vívido en cuanto substancia bioplasmática, de *maxima* categoría histoquímica en el hombre supragregárico o civilizado.

El suicidiohomicidio, con y sin *vesania,* tiene caracteres propios indicadores de estímulos comunes, observados desde la época protohistórica, y otros peculiares a la modernidad de la llamada mala vida, que es *contra natura,* anti-racional, repulsiva, y va hacia la enfermedad, dentro de una continua carrera de obstáculos artificiosos, necesariamente *microbióticos,* acortadores de la vida, y enagenantes de la mentalidad, aún la más potente y robusta por herencia.

Cuanto ha aportado el naturalismo analítico al mejor conocimiento técnico del enfermo delincuente y del suicida, sirve de base para averiguar los modos de

confluir los estímulos en el indivíduo que los presenta reunidos, y es doblemente homicida matándose y asesinando, con ímpetu de fiera insaciable, celosa, etc.

Hay que rendirse a la evidencia de lo exteriorizado por síntomas—en vida y signos en el cadáver—reveladores de la vitalidad mental, no como se dijo "servida por los órganos", sino "debida a éstos", puesto que toda la fenomenología cerebral se reduce a concurso de: estímulos y aflujos, sinergías y reflejismos, sucesión y falla, exceso y deficiencia, coordinación y desorden, movilidad y quietud, en total actividad y pasividad, lo positivo, negativo e indiferente de las partes en el todo visceral contenido en la cabeza, un compuesto de cráneo y cara, de encéfalo y sentidos conjuntamente sinergéticos.

Para alcanzar la salud mental se ha de enaltecer el culto a la verdad, y servir los mandatos de ésta al fin social mentado. Urge aprender a vivir, para no enfermar enloqueciendo y agrediendo, al precio de nuestra vida malograda, sin ser factible la convivencia, cuando razonamos como hombres y procedemos como bestias mansas y fieras.

Una gran parte de la masa social ilustrada rehuye la investigación del suicidio, pasa como sobre ascuas—al ahondar el antropólogo el Análisis causal de los sucesos—como si la evidencia del morbosismo mental fuera acusadora prueba de inhumanas convenciones, dirigidas a pasar el tiempo contemplando la miseria, el vicio, la ignorancia del prójimo, que si quiere vivir no puede y *vice versa.*

El aumento del suicidio y la precocidad de éste, se observan paralelamente a la criminalidad y la delincuencia; por lo que el estado de opinión competente o docta atribuye al civilismo falseado este movimiento aceleradísimo de renunciar a la vida y dañar la agena en un solo acto agresivo calculado: con *excandescentia furibunda* de maníaco, *insidiose et occulte* como de un melancólico o un demente, y a pesar de esto muchas personas son tenidas por cuerdas pero víctimas del apasionamiento homicida.

Pronto habrá de admitirse por el biosociólogo que el suicidio premeditado por el agresor, es más que concausa del asesinato, en cuanto éste tiene una motivación predominante de dañar, cohonestada por la de no vivir el delirante, obcecado, impelido por una fuerza irresistible, *a tergo* o *a fronte*—de bestia sanguinaria o animal feroz—que abusa de la superioridad debida en el hombre al sexo, la edad, la posición social, los derechos civiles, las costumbres, etc.

En cuanto a la irresistibilidad de las causas patógenas enloquecedoras, cada momento son las más poderosas y muy frecuentes, las químicas, llegando a ser habituales las espirituosas o alcohólicas, no tanto las nervinas sólidas, vegetales, sintéticas, etc., y además los alimentos y condimentos antihigiénicos, formándose así una triada de agentes contrarios a la nutrición del encéfalo, por ser opuestos a la asimilación en todas las partes vivas de nuestra economía vegetativa y zoológica.

Concretando, en consecuencia, la Patogenia de las locuras contemporáneas podría asegurarse aforísticamente *quot ebriates tot vesaniae*—a cada ebriedad una

vesania consecutiva—pues v. gr. ahora se comparan los sindromes del opio fumado, mascado, ingerido con los de la morfina pura, salificada, inyectada, y los de el vino, el alcohol etílico, amílico, etc., con los del licor *absinthe,* y tantos más, que a título de aromatizadores o elementos obtenidos por síntesis en los Laboratorios centuplican el daño sanguíneo y cerebral, al par del hepático, esplénico, renal, cardíaco, pulmonal, etc.

La insensatez químicotóxica voluntaria. He ahí la lenta bancarrota del civilismo desviado de su trayectoria suprema, la sanitaria.

No es un secreto el mal, y pocos son los recursos empleados para minorarle, logrando ponerle de manifiesto, e influir en la mentalidad de los púberes y adolescentes que ignorando por completo la toxicidad de las bebidas fermentadas, destiladas, etc., dan el primer paso en la pendiente de la ebriedad, y luego contraen el hábito de la intemperancia crapulosa, que les impele a ser amorales, asesinos y suicidas.

Ya no cabe discusión en este estudio concreto de Frenopatia, que se refiere a la agresividad de los ebrios recluídos antes y después de matar a uno y a muchos, durante los períodos primero y segundo de su gravísima enfermedad si es aguda, y en todos cuando crónica.

Sin embargo, es lamentable que el criterio del estadista-legislador y la doctrina jurídica consiguiente discrepen del *consensus unus,* ya inquebrantable, de los biólogos cuya clientela forman incontables viciosos, tarados, intemperantes, desde el multimillonario al pobre inválido suicidas, y también los criminales célebres o adocenados que no desean morir.

Se admite, refraneando en francés "no hay cosa más brutal que un hecho", pero, ante los cadáveres del asesino suicida y su víctima, son incontables los juristas indecisos que, al aceptar la certidumbre médica en cuanto a la Anatomía Patológica de las locuras, no conceden igual valor a los correspondientes síntomas, en la medida que la Criminalogía exige, desde la instauración de los Laboratorios en los Frenocomios y Asilos de Intemperantes, a la vez que en los Institutos de Medicina Legal y las Prisiones, modelos en esta parte de Biología social morbosa.

Si hay vacilación en el criterio de los antropólogos no médicos respecto a la Etiología y la Patogenia de las locuras agresivas, es debida a los elementos de juicio convencionales y extraños a la Ciencia Natural o del Cosmos, en su mayor parte procedentes de la Metafísica y las Religiones directoras aún del Arte político o del sistema gubernamental asiático-africano, muy pausadamente europeizado en los últimos siglos subsiguientes al período arábigo y al *Rinascimento.*

El criminal *ultra protervus* no es un endemoniado furioso, frenético, horripilante con figura humana y acción de fiera hambrienta, en celo, sino un infeliz bien o mal conformado cerebralmente, víctima de enfermedad aguda y crónica que le hace incompatible con la sociedad, y por esto deserta matándose después de dañar como sepa a sus convivientes, sin contarlos, a distancia a veces, con explosivos, incendios, descarrilamiento, sabotage...

La naturalidad morbosa de la locura no admite duda ni subterfugio; es un padecimiento cerebral localizado casi todo en el cráneo y la cara, en el centro de la vitalidad suprema que caracteriza nuestra estirpe, alejándola de la cuadrumana su progreso ideoemocional y constructivo, su solidaridad sanitaria.

Las locuras ya no aparecen confundidas con la divinidad suprasensible encarnada en: la *pythonisa,* la *sibylla* y el *aruspex,* agorero, mágico, taumaturgo, etc., porque los agentes embriagadores, afrodisíacos, estimulantes, eufóricos, etc. y sus contrarios por oposición, no son misteriosos ni secretos, sino productos de Laboratorio industrial puestos al consumo público, como materia tributable, sujeta a oferta y demanda, registrada al céntimo en la balanza mercantil a fin de año y fuente de ingreso colosal, los espirituosos sobre todo.

Los venenos están al alcance de cualquiera, en especial los cerebrales—calmantes, hipnóticos, estupefacientes, antipiréticos, etc.—y se abusa de ellos *lauta manu,* sin consejo ni prescripción facultativa. Con esto cada cual puede convertirse en intruso, y curandero de sí mismo, disponiendo con más error que acierto el régimen alimenticio favorable o adverso a su maquinaria plasmodizada, teniendo por única norma de su salud la facultad de sentir las impresiones internas y exteriores e interpretarlas, siempre a fin de utilizar esta *cenestesia* o común y vago sentido de nuestro existir por bloque de órganos y humores interdependientes.

De ahí que el escarmiento sea un maestro tardiamente utilizado por el enfermo, enemigo del facultativo médicosocial, antiguamente denominado *medicus politicus.* (Rodrigo de Castro, siglo XVI).

En puridad, la Analítica Sociológica actual ha de actuar forzosamente poniendo de manifiesto la nueva fase de la criminalidad y el suicidio, formando ambos el complexo nuevo de mentalidad singular, existente raras veces en algunos cuerdos, común en los locos, y ahora frecuente en quienes van derrochando la salud voluntariamente o sucumben agobiados por la fatiga obrera y la miseria extremas e ininterrumpidas.

El suicidio convenido bilateralmente, el concertado entre asociados no criminales y el mutualizado con reglamento para morir matando, son tres innovaciones que obligan a dirigir la investigación presente en cada una de estas tres dirceciones, cuya convergencia es patente dentro de la Sociografía criminalista, médico-jurídica, en pura defensa del vivir colectivo.

La muerte por contrariedades amorosas *pre* y *post* matrimoniales y el amancebamiento, no es criminosa, ni se considera efecto de locura preexistente en ambos sujetos, que se proponen ser "enterrados juntos", y se consideran víctimas de la fatalidad, la suerte adversa, etc., o sufren entrambos enfermedad crónica incurable.

Cuanto a la muerte de *clubmen* deseosos de acabar la vida gozando—*euthanasia,*—no es tenido por punible este refinamiento sibarítico en quien sin tener en-

fermedad resuelve no vivir más, y emplea vario modo químico o mecánico adecuado, sin agonía ni dolor, si es que existe.

Siendo punible el prestar auxilio, para que otro se suicide, también ha de serlo la Asociación, cuyos fines sean facilitar la muerte voluntaria premeditada.

Igualmente debe tener sanción penal el concertar el suicidio en condiciones de haber agresión por arma o veneno, en caso de sobrevivir uno o entrambos suicidas, y hasta hoy es casi siempre el varón el promotor y director del suceso.

Ha de ser circunstancia agravante del parricidio premeditado cuando los padres matan a su familia—hijos o esposa,—por tufo de carbón, arma, precipitación, submersión u otro modo análogo.

No basta presuponer o inducir un estado de *vesania* en los precitados casos; hay que demostrarla plenamente, para ser tenido por irresponsable quien prepara y ejecuta el hecho de agresión ajena coincidente con la propia.

Hay locura agresiva en el padre, la madre, el esposo, el novio, el amancebado que proponen el suicidio colectivo o lo realizan siendo menores de edad las víctimas, sin discernimiento, ni deseos de morir éstas, antes al contrario son sacrificadas alevosamente por sorpresa y en pleno terror pánico, sin medios de defensa, y mucho más cuando dormidas, su verdugo ceba en ellas el bestial ímpetu de matanza y exterminio crueles que le conduce a tal estrago.

Sobrepasa y excede a todo lo observado hasta ahora por los criminólogos la Asociación monstruosa de individuos ni pobres ni burgueses, en Ekaterinoslaw (Rusia) formada por infelices suicidas, que buscaban la muerte encerrados en una casa, corriendo y disparando revólveres a obscuras, alocados, furiosos en un tumulto indescriptible, provisto cada cual de un documento autógrafo en el cual constaba la voluntariedad de la muerte realizada. Los cadáveres de un oficial militar y de dos damas, varios individuos heridos, sirvieron de prueba plena del nuevo modo de insensatez colectiva, sistematizada hasta lo inverosímil, aún dentro de la Novela más espeluznante y caso este sin ejemplo en los Anales de la Criminología contemporánea.

Las atrocidades cometidas por los locos agresivos, furiosos no recluídos, se registran en la crónica diaria de los Periódicos con alguna frecuencia y varia amplitud descriptiva, cuando hay suicidio, principalmente si la categoría social de la víctima es elevada y su muerte trasciende a las esferas de el Estado, la Ciencia, la Religión, el Arte, etc.

Se inicia también un nuevo caracter morboso de época contemporánea con los suicidios dobles de esposos, novios, amantes, amancebados, que en un hotel, un paseo, un bosque, en su domicilio la Policía descubre ya cadáveres, sin ser averiguable por completo la motivación del hecho, o ni aún queden indicios vagos de ella. En estos casos el Análisis no puede hacerse más que por exclusión, y el valor de los datos aportados tiene poca influencia, muy remotamente en la Demoestadística de la locura, la criminalidad y el suicidio.

Rechazando o admitiendo la posibilidad de la insensatez por contagio—atri-

buído a sujestión hipnótica, imitacionismo decadentista, imbecilidad exhibicionista o cosa semejante,—aumentan los obstáculos para poder el antropógrafo asignar a cada hecho el sitio correspondiente en la ordenación de las muertes voluntarias, sin agresión y con ella.

Cabe suponer que dos cónyugues, o enamorados, o amantes sean igualmente locos suicidas, y ni verosimilmente haya sospecha de coacción ni agresión consiguiente, pues quedan vestigios del veneno escogido y tomado en un mismo lugar, momento, etc. Pero lo observado es que hay una arma única, y ésta la tiene el varón en la mano empuñándola—por espasmo cadavérico,—lo cual induce a creer que el premuerto fué su compañera, ahora poco hábil en el manejo de armas de fuego cortas, e ignorante de los sitios electivos en la cabeza y el torax. Por consiguiente el hallazgo de los cadáveres reunidos en una habitación, con idéntico modo de morir y simultaneidad del fallecimiento, no presupone crimen ni lo excluye, interín, por Necropsia *macro* y *micro* técnica no se acoplan los datos, con el rigor del Método experimental y la serenidad del experto funcionario público, para resolver lo que en Derecho proceda con los difuntos y las personas circunstantes, complicadas...

Si con la muerte queda extinguida la responsabilidad del inductor y ejecutor, el fenómeno de esta dinámica social ha de ser consignado y valorado por los psiquiatras, obligados a enseñar como la locura aumenta en formas agresivas, y cuán árdua es la distinción entre el asesino *cosuicida* y la de el cómplice, el simulador en un concertado modo de morir, quedando un superviviente, por ser más ducho en el manejo de armas y venenos, de más edad y experiencia...

Puede haber dos locos o hiperapasionados parcialmente iguales, cuya muerte voluntaria no afecte a su familia ni a sus conciudadanos, y el hecho solo signifique una propagación de dadas enfermedades cerebrales, y contrariedades profundas en la esfera económico-política. No obstante bien se exterioriza ya la frecuencia del peligro para la mujer de ser asediada por un agresivo intemperante, y para cualquir ciudadano de alternar con un imbécil predispuesto al suicidio.

Contrayendo la presente indagación a algunos casos recopilados, por procedimiento antropográfico, de los delincuentes homicidas aquí en cuestión, se evidencian sin esfuerzo dos series de la impulsividad destructora: la primera en los sujetos locos, furiosos—dichos rematados,—y la segunda en las personas impetuosas excesivamente susceptibles e imperiosas no tenidas por locas, pero de trato extraño y peligroso, habiendo un nexo previo común, que es la tendencia al suicidio, en estas dos clases de agresores especiales, en alto grado temibles.

Suicidas locos, indudablemente eran los siguientes individuos:

1. Obrero, secuestra a una joven honesta y en su domicilio la viola, extrangula, descuartiza y quema, y muere de un disparo.
2. Comerciante, empeñado en ser adúltero con una de las dos cuñadas, y

vivir en unión de ellas, su madre y esposa; éstas muerta o herida a tiros, sin altercado por la mañana y muere por un disparo.

3. Propietario, asesina a la madrugada en la cama a su esposa, hija joven y sirvienta, prende fuego a la casa, huye al bosque inmediato y se ahorca.

4. Padre, incestuoso con hija de 13 años, ésta extrangulada y martilleada en la cama al amanecer y se deguella.

5. Propietario de un bar, es abandonado por su esposa e hija joven, vive con una viuda hermosa, emigran, y no queriendo ésta morir concertadamente, es asesinada con cuchillo y él muere igualmente.

6. Padre, obliga a su manceba a casarse con su hijo, para ser adúltera, y negándose ésta a tal plan infame es asesinada, y él muere por un disparo.

7. Albañil, vendida su casa, mata al comprador, hiere al notario, persigue al abogado y al procurador, y huído al bosque dispone una hoguera para evitar la identificación, matándose con revolver.

8. Marmolista arruinado en la Bolsa, aleja de casa a la esposa y quedando a solas con dos hijos, niños, los mata con revolver, y muere de un disparo.

9. Contador de comercio, enamorado de su primera novia, la visita 13 años después de casarse, y al regreso degüella a su esposa intachable y a sus hijas de 12, 9 y 7 años en la cama a la mañana, y muere de un disparo.

10. Tonelero imbécil, sin motivo mata a su hermano dormido, hiere a su madre gravemente a cuchilladas y deseaba casarse con su hermana; él muere de una cuchillada.

11. Padre, mata en la cama con revolver al hijo de 6 años y a la hija de 9 a los pocos días de viudez, porque su esposa le exige que vayan a gozar del mundo de los espíritus, ya libres de la envoltura planetaria; él muere de un disparo.

12. Negociante de maderas, mata a su esposa con un tridente, le amputa las orejas y submérgese en el lago.

13. Madre ladrona y mísera, pone fuego debajo de la cama de su anciana madre y su hija de 12 años, salvadas dispertando; ella submersión en el río.

14. Madre cerrajera, mata sin motivo a sus hijos de 3, 4 y 5 años en su casa, y se degüella.

15. Madre degolló hijo e hija de 10 y 5 años; muerta degollada.

16. Propietario, mata a su madre, huyen de los tiros su esposa e hija y apalea a la sirvienta; muere de dos disparos.

17. Obrero de fábrica, mata a la esposa e hija en su casa disparando ocho veces el revolver, y se mata de un disparo.

18. Carpintero disoluto, divorciado, mata la esposa y la suegra, negándole reconciliación; tatuado con retrato del verdugo Deibler, y se degüella.

19. Anciano asilado, hiere con piedra al compañero y a dos monjas, al amanecer; ahorcóse en un barrote de una ventana.

20. Anciano, arruinado, mata dos hijos, hiere a la esposa, un niño y un hombre, en la habitación todos, y pega fuego al huir, ahorcándose en despoblado.

21. Tratante en ganados, mató a la madre, por creerse perseguido y próximo a ser asilado en el frenocomio; y muere de disparo en la boca.

22. Padre, a bordo, mata por submersión al hijo de 10 años, imputándole neciamente robo de su cartera con 600 francos, que dió aquél en depósito al Capitán, y se mata de un tiro.

23. Campesino lechero, mata en el burdel a la que no quiere casarse con él, y muere de otro tiro de revolver.

24. Carnicero-tendero, mata a la sirvienta en la cama, a la hija de 17 años que acude, y a su esposa la hiere gravísimamente con cuchillo; degollóse consecutivamente.

25. Madre, esposa de empleado de correos, temiendo enloquecer, mata dos hijas de 7 y 9 años, y se ahorca.

26. Madre, se sumerge con un hijo de 9 años en el canal, otro de 7 años se escapa, se ignora o no se describe el motivo.

27. Obrero divorciado, mata acuchillando a un vecino, hiere a su esposa y a otra vecina, con anteriores amenazas de muerte, con un hacha, y se mata con ésta.

28. Padre, pobrísimo, arroja por una ventana a la calle a dos hijos y la esposa; aquéllos fallecidos y ésta grave; él se precipita también.

29. Madre, divorciada, mata al hijo de 6 años por disgustos de familia, y muere de cuchillada.

30. Madre campesina, se mata en un pantano con los hijos de 1 y medio, 2 y medio y 4 años, huye otro de 6; habiéndose perdido la cosecha.

31. Esposo libertino, mata a tiros a la esposa—*sœvitia*—y la sobrinita herida grave; él muere de un disparo.

32. Extranjero entra en un hospital disparando un revolver, sin hacer blanco, y se arroja de un balcón a la calle.

33. Rector protestante, mata a su joven esposa embarazada, antes su sirvienta; destroza el cadáver con sierra de carnicero y formando cinco paquetes los arroja al río Hudson, degollándose con navaja de afeitar.

34. Contramaestre, sorprendió cenando a su patrón, la madre, la hija, un amigo, heridos por revolver, y volvió el arma contra sí.

35. Propietario, mató a su madre con revolver, huyeron su esposa e hijas, apaleó a la sirvienta, y se mató de un disparo.

36. Obrero, disputa, mata con cuchillo a su esposa, tres hijos, otro herido grave, y muere de tiro de revolver.

37. Obrero fabricante, mata la esposa y la hija de 6 años y medio de seis disparos y dos respectivamente, y él, después de otro disparo, se ahorca.

38. X, salido del Hospital, mata a su esposa dormida, a su hijo en la cuna, incendia la habitación, y muere carbonizado.

39. Barbero, hiere en un restaurant a tiros a un adversario, opuso resistencia a la fuerza pública y los testigos, ya en la prisión con una silla y una pierna de mesita agredió al Alcalde y al Vigilante; se ahorcó con hilos del alumbrado.

40. Pordiosero, enfermo neurasténico, asesino del Rey de Grecia; muere por precipitación de una ventana.

41. Cocinero, hirió a su madre con revólver; arrepentido, fugitivo, en una carretera se disparó tres tiros en la cabeza.

42. Soldado de la Guardia, ordenanza, mata en una habitación del Palacio de aquélla (Viena) a su capitán y a una Condesa, hiere a un oficial, y se mata por precipitación inmediata.

43. Sargento, en el cuartel mató a su capitán en la oficina, hirió al escribiente sorprendiéndoles, sin discusión y por fútil motivo; volvió el revolver contra si *in situ,* muerto.

44. *Instituteur,* mata acuchillándolas a su esposa y a cuatro hijos, incendia el domicilio; acosado mata diez personas, otras heridas por revolver; quiso matar luego a su hermano y familia; resultó estar acusado de quince asesinatos y nueve incendios; frustrado el suicidio, le lincharon.

45. Tocinera, deguella y decapita casi a su hija de cinco años en la cuna, y con el mismo cuchillo se degüella en la cama, dejándole entre las dos; no se describen los motivos.

46. Soldado de dragones, ordenanza, robó al capitán; acosado mató dos soldados, otro grave por revolver, y matóse con éste al perseguirle.

47. Minero, ebrioso, abandonado por su esposa, al año, la mató con revolver, quedando ilesos de cuatro disparos cuatro hijastros; el sexto disparo fué para sí.

48. X, degolló y violó a su madre de sesenta años en la cama, hirió gravemente a la sirvienta, resistió al prenderle; con camisa de fuerza en la cárcel murió de tres heridas craneales chocando con la pared.

49. Labrador, acuchilló en un baile a su novia, hiriendo grave y levemente a varias muchachas; él se disparó un revolver y fué aplastado por un tren.

50. Magistrado cesante, empobrecido; mató en la cama a su esposa fiel, dormida, pero él celoso y brutal, murió de un balazo en la boca.

51. Faquín, haragán, mató con revólver a su esposa, por no querer prostituirse; se suicidó con tal arma.

52. Empleado de correos, mató a dos médicos, padre e hijo, a la llegada del tren, al apearse; matándose con revolver a seguida.

53. Cafetero, enfermo, mató con un palo a su esposa e hija de cuatro años; suicida por revolver.

54. X adulto, omosexual, en una hostería, a la noche, degolló en la habitación a un joven vicioso; y él murió de cuchillada.

55. Estanquero, neurasténico, por altercado doméstico, mata a su esposa con revolver, y muere por precipitarse de la ventana.

56. Señora joven, hermosa, fiel, despreciada por el marido amancebado, para dejarle libre decapita a su hijo, y se precipita de una ventana.

57. Payesa, joven, se mata por sumersión en el canal junto con dos hijos de tres años y de 14 meses; no se sabe el motivo.

58. Joven, desertor, mata y entierra en un bosque dos hijos, de tres años y de trece meses, se salvaron de los disparos de revolver, su esposa y otro hijo, al perseguirle se mató de otro disparo.

59. Tramviario, ebrioso, esposa separada, por *sævitia,* muerta por no reanudar el matrimonio; con revolver matóse de disparo en la boca.

60. Mecánico, en iguales circunstancias que el anterior de: estado, motivo, arma, agresión y suicidio; un disparo en la sien derecha.

61. Tocinera, joven, deguella a su hija de cinco años, ella se mata con cuchillo, y no se sospechaba su locura por los vecinos.

62. Anciano de 74 años condenado por disparo de revolver contra su hija y yerno, con motivo de intereses; en un camino hiere gravemente a una señora con fusil, y muere por sumersión en la cisterna del jardín suyo.

63. Soldado, en el camarote del vapor forma una barricada, mata con fusil a un compañero, hiere gravemente a cinco, y muere de un disparo suyo.

64. Tramviario, conducido a la comisaría por agentes de seguridad; intentó extrangular al Jefe, y recluído en un departamento se ahorcó con los tirantes sujetos a la ventanilla de la puerta o *judas.*

65. Campesino, adulto, ebrioso, mató con un martillo a su suegro y esposa refugiada en la alqueria de éste por *sævitia,* a su cuñado con disparo de fusil, y a cuatro vecinos les hirió de gravedad a balazos; huyó a su casa paterna y murió de disparo en la cabeza.

66. Presidiario (Isla del Diablo), colono, mató con revolver a cuatro compañeros, hirió a otro; se sumergió en el mar, devorándole los tiburones.

67. Labrador, adulto mató a su esposa detrozándole la cabeza con barra de hierro, a su suegra también en despoblado con dos disparos de pistola, recorrió varias casas queriendo incendiarlas; sumergióse en el río con cuerda al cuello, más una piedra atada a ella.

68. Obrero, hullero, adulto, celoso sin motivo, mató a su esposa dormida en la cama de cuatro hachazos en la cabeza; ahorcóse en el desván; sin hijos.

69. Campesino, joven, mediando un litigio, mató a su madre, hirió gravemente a su hermano con revolver, y murió de dos disparos en la cabeza.

70. Campesino, mordido por un perro hidrófobo? mató con cuchillo a su esposa, destrozándola y devorándola; y degollóse en su domicilio.

71. Sastre, ebrioso, amancebado, violento, enfurecido quiso matar, beodo, a su amante de un disparo de revolver, pero ilesa, él murió de otro disparo.

72. Patrono metalista del cobre, adulto, viudo, mató dos hijos, una hija y su hermana con Gas *light,* y murió asimismo en la habitación.

73. Jornalero adulto, mató en su habitación a su esposa y dos hijos, incendió los cadáveres, y se mató en un bosque.

74. Payés, adulto, convaleciente de cerebropatía aguda, degolló a su esposa en la cama durmiendo y se precipitó de una ventana.

75. Dos soldados jóvenes ordenanzas de un general, hiriéronle gravemente a tiros en la habitación en donde dormían, al dispertarles; huyeron y fallecieron aplastados por un tren.

76. Contramaestre, militar, en una fábrica de cartuchos, mató al capitán a traición destrozándole la cabeza con una barra de hierro, mientras había huelga, por si impedía celebrar la liberación de los siervos; el agresor se arrojó a una máquina eléctrica que le trituró.

77. Inspector de bosques, adulto, cesante, sin recursos, mató con revólver a su esposa y a dos hijos de dos años y ocho semanas; muriendo de balazo en la cabeza.

78. Esposa de un cafetero, joven, se mató por sumersión en el canal en unión de la hija única de nueve años, atándola con una cuerda al cuello y ella igualmente, muriendo a un tiempo unidas así.

79. X, adulto, neurasténico, de buena conducta, mató de improviso a puñaladas a su cuñada, sin motivo conocido, y con el puñal se atravesó el corazón sin tardanza, en la morada de ambos.

80. Joven, hija de carretero, acuchilló a su amante en la calle, y en el acto se hirió en el corazón.

81. Cochero, adulto, mató a su esposa y cuatro hijos; haciéndose aplastar inmediatamente por un tren.

82. Viajante de comercio, mató con revolver a su esposa y dos hijos; y sucumbió a seguida de otro disparo.

83. Obrero, adulto, mató sus tres hijos con hacha, ahorcándose en el acto en la habitación común.

84. Suegra, adulta, arrojó aceite, hirviente en una sartén, a su nuera vestida, quemándola muy gravemente, y se precipitó a la calle desde la ventana.

85. Obrero, adulto, mató a sus hijos de cinco y dos años; ahorcándose en el acto dentro de su casa.

86. Representante de máquinas, adulto, ebrioso, degolló con cuchillo a su esposa joven, y se precipitó a la calle.

87. Campesina joven, muy pobre, sin recursos, ahorcó a su hija de siete meses, y matóse igualmente, disponiendo al efecto en la habitación un madero para entrambas.

88. Capitán de infantería B. al regreso de Fez con licencia, mató con disparos esposa y cuatro hijos, y murió de igual modo (Orán).

89. Propietario molinero, apostado en una esquina con revólver hirió mortalmente a: médico, párroco, secretario y portero municipales, hija de éste, zapatero, y al hermano suyo, que quiso desarmarlo; fugitivo murió en un bosque. (Bérgamo).

90. * Actriz cantante afamada, concubina durante años del príncipe y capi-

tán de húsares X, separados, *vitriolage* y disparos, gravísimos; suicidada de uno en el corazón. (Viena).

91. * Obrero, deudor, exigió nuevo préstamo, denegado éste hirió al acreedor con revolver; la esposa ilesa; salió de la casa, fuése a una fábrica, hirió sin motivo al dueño, y murió de un disparo en la sien al perseguirle. (Zaragoza).

92. * Carabinero, enemistado de antiguo con el sargento, violento, llegando a la agresión varias veces, éste murió de un disparo y aquél de otro consecutivo estando de guardia en la playa. (Mataró-Barcelona).

93. * Obrero, anciano, disputas conyugales frecuentes, disparó sin resultado contra la esposa martilleada gravemente y también a dos hijas adultas; precipitación de la ventana, quedó clavado en hierros de cerca, herido en el cuello y difunto. (Barcelona).

94. * Propietario rural, anciano, viudo, segundas nupcias, con residencia larga en el extranjero, al regreso mató a tiros en la cama a sus hijos y nuera, hirió gravemente nieta de 12 años, la de 9 ilesa; fugitivo y preso, intentó matarse. (Viella-Gerona).

95. * Esposa de escribiente de fábrica, recluída dos meses en Frenocomio, pegó fuego a ropas y muebles en tres habitaciones, cerrándolas y tirando la llave a la calle; el esposo y la hija dormidos, asfixiados, ella también y con quemaduras. (Barcelona).

96. * Esposa de paragüero, separada; disparos, hiriendo gravemente adúltero y manceba; muerta de dos balazos en el pecho; en la tienda al anochecer. (Barcelona).

97. * Campesino, adulto, dos años casado con viuda; condenados por estuprador y encubridora, víctima la hija de ésta, de 11 años, depositada en casa abuelos maternos, muerta dormida, dos disparos, heridos a puñaladas cuñado y abuela, gravísimos; degollado. (Oviedo).

98. * Propietario, divorciado, hizo donación de bienes a concubina joven, soltera; ausente un año, ésta se casó; al regresar quiso anular la donación; matóla con puñal, hirió gravemente al esposo; fugitivo murió despeñado (Huesca).

99. * Catedrático de Ciencias, uxoricida durante un arrebato de celos; matóse en seguida. (Cintra-Portugal).

100. * Labrador, con revolver y nocturnamente mató al suegro, hiriendo gravemente suegra y sirviente; fugitivo otro disparo en la cabeza, mortal. (Coirós-Pontevedra).

101. * Campesino joven, novio de una sirvienta, prohibióla en balde ir al baile; a la salida, muerta por 13 puñaladas, una cardíaca de remate; perseguido, disparo mortal en la sien. (Alfamen-Zaragoza).

102. * Obrero, adulto, separado, *sævitia,* esposa depositada en casa de su hermano, agredida en la calle, un balazo cabeza, gravísima; otro disparo íd., muerto. (Madrid).

103. * X, adulto, amancebado, cuatro disparos a la amante, muy grave; otro en la cabeza, muerto. (Madrid).

104. * Campesino, joven, en un baile mató de tres cuchilladas en el pecho a su exnovia, y en la cárcel intentó degollarse con un cortaplumas. (Bayebar-Huesca).

105. * Campesino, joven, acomodado, negándose su novia a reanudar relaciones, un disparo, gravísima, él íd. de otro. (Puebla de Guzmán-Huelva).

106. * X, amante, en el lupanar, un disparo con herida grave de la prostituta; muerto de otro, sentado en la silla del cuarto (Murcia).

107. * Dependiente de Comercio, joven, en una mancebía, desdeñado, disparó contra la muchacha pupila, hiriendo a otra; de un disparo herida leve, cabeza y se precipitó de una ventana a la calle (Barcelona).

108. * Adulto, amante de una artista la degolló dormida, con navaja de afeitar, un solo corte; lavóse, pasó el resto de la noche en Círculo aristocrático; desayunó en casa de parientes, y murió de disparo cabeza (Buenos Aires).

109. * Carpintero, anciano, ebrioso, esposa apaleada en la cabeza, grave; murió ahorcado disponiendo el banco de trabajo convenientemente, añadiendo un madero (Barcelona).

110. * X, joven pobrísimo, mató hija 8 meses de disparo y murió de otro íd. en la cabeza (Valencia).

111. * Recién licenciado del ejército, expósito, enamorado de una joven, con oposición de los padres, la mató en la calle de dos disparos; y se suicidó de otros, además de los dirigidos a sus pereguidores (Toledo).

112. * Joven vasco-francés, oponiéndose al matrimonio los padres de una joven la mató por cinco disparos, y se precipitó al mar. (Tolosa—San Sebastián).

113. * Propietario, fábrica electricidad, con disparo de escopeta en la cabeza mató al obrero desobediente; matóse por dos disparos revólver. (Valverde de Mérida—Badajoz).

114. * Joven sirviente, negativa de nuevas relaciones, mató a joven sirvienta en la calle, alevosamente; disparo en la sien, retornando a su casa. (Santa Cruz de Mudela—Ciudad Real).

115. * Joven, dió puñalada a novia de 17 años lavando en el campo; luego disparo en la cabeza mortal. (Capsales—Tarragona).

116. * Zapatero, anciano mató a martillazos cráneo, esposa adulta, en el domicilio; muerto disparo cabeza. (Valencia).

117. * Obrero, novio desechado, mató a la joven y su novio, dos disparos; y el tercero le atravesó el cráneo. (Madrid).

118. * Sargento, oposición de padres novia, herida de disparo en la boca; muerto por dos de revólver. (Melilla).

119. * Guardia Civil encarcelado, por desobediencia al cabo, junto con dos, a quienes mató con fusil, arrebatado cerca del calabozo, suponiendo se burlaban de su esposa; frustróse el suicidio con tal arma. (Guadalajara).

120. * Ebanista, adulto, disputa en domicilio con esposa adulta, dos disparos revolver, cara y tórax gravísima; otro cabeza mortal. (Barcelona).

121. * Joven, por litigio mató madre, hirió gravemente hermano con disparos, y suicida de otro íd. (Huesca).

122. * Joven, agobiado por miseria mató hija 5 meses, de disparo y otro para sí. (Valencia).

123. * Joven, repostero café, despreciado por ex novia, modista, matóla en la calle traidoramente de disparo; y otro mortal en su cabeza (Madrid).

124. * Muy joven, enamorado, oponiéndose madre muchacha, muerta ésta en la calle, dos disparos; otros dos para sí. (Baracaldo—Bilbao).

125. * Jefe Sección Central telegráfica, mató, disparos, oficial primero y al tercero, hirió al Inspector regional, y se mató en el acto con pistola. (Tenerife).

126. * Marino, adulto, amancebado con muy joven camarera café, altercado en domicilio, disparo en la cara grave; muerto de otro, lesión cerebral, en la escalera. (Barcelona).

127. Adolescente, robó a su madre 30 pesetas, al reprenderle, un disparo revólver, ilesa; fugitivo envenenóse con cocaina. (Barcelona).

128. Joven camarera, bar, simuló parto, presentó el hijo de una compañera acuchilló al amante en el mercado, ella íd. gravísima.(Madrid).

129. * Jefe del teléfono, adulto, jugador, atrajo a media noche a un jugador a la oficina, agredióle cabeza con pico de cantero, defendióse el herido, salió a la calle; el asesino murió de un disparo en la cabeza; móvil el robo de 6.000 pesetas; para ocultar el cadáver? había dispuesto una zanja de metro y medio en los sótanos. (Orense).

130. * Párroco, anciano, por desavenencias profesionales, conocidas de la Superioridad, mató en la Iglesia, sin testigos, al Coadjutor, de tres balazos, él falleció de otro. (Almadén-Cáceres). (1)

En las Academias de Medicina y las Cátedras de Freniatria, cada uno de estos casos citados y todos reunidos darían lugar a discusiones extensas, con el fin de indicar la colocación de la especie o variedad morbosa en una clase o un género de los consignados en las obras de consulta, como "agrupación nosológica", no "clasificación pragmática" de las enfermedades mentales, hoy experimentalmente estudiadas.

Estas por Ley universal de semejanza y diferencia objetivas y por convención llevarán titulación global de "tipo, género y especie"—*more linneano*—dado

(1) Los **39** casos con * son posteriores a los **221** analizados, y pertenecen a 1914, 1915 y 1916 en el primer semestre. El total general de Asesinos Suicidas resulta ser de **260**. La presente guerra multinacional ha influído en la información periodística, haciendo casi imposible la reseña de esta parte especial de la Criminología extranjera, y por esto se concreta lo adicionado a la española.

que es inevitable la necesidad de calificarlas, a los fines inmediatos del diagnóstico, prognóstico, tratamiento y profilaxia en Medicina Política o Social. No obstante la Crítica de las "Ordenaciones tecnológicas de las *vesanias*", admitidas por los AA. más competentes ahora, muestra que perentoriamente se citan como observables en la práctica frenocomial: Paranoia 17 formas, Melancolía 12, Manía 8, Demencia 10; total 47 modalidades de enagenación mental (1) bien descritas, formando series abiertas a la indagación de los facultativos frenoneurólogos, publicistas, dentro de los últimos 50 años. Así ahora ha de aumentar la certidumbre científica exclusivamente por virtud de datos anatomo-fisiológicos o de órgano y función del encéfalo, la médula y los ganglios nerviosos, unificadamente vivientes estas tres partes formativas del Sistema nervioso.

No ha de tardar el día del Análisis crítico, en Medicina Mental, concreto a las locuras y en especial la homicidasuicida, por medio del que se detallen las localizaciones protopáticas cerebrales, medulares y ganglionales referidas a la herencia, más la incultura y el ejemplo pervertidor, amoralizante.

La mala vida o contrasocial existencia, no contiene únicamente lo nocivo para la Comunidad sino lo malsano individuado, por desviación del trofismo visceral, medular y encefálico, en el mal engendrado y en el disoluto robusto, excesivamente apasionados con daño suyo y social.

Si la salud no fuera energetismo defensivo transmisible por herencia seleccionadora-metodizada, la Sanidad social quedaría reducida a: postulado de un problema irresoluble, imposibilidad vital perpétua, ideal filantrópico impracticable, o sea total y absoluta indefensión del hombre-ciudadano.

La insinceridad en el estudio del suicidio-asesinato, resulta baldía, y es censurable dentro de la Crítica científica. Ya es imposible ocultar la urgencia imperiosa de la higienización social, a fin de minorar el deterioro incesante de la salud unipersonal, con degeneración del agregado familia y del conjunto nación.

En el suicidio con agresión mortífera, se revela la confluencia de: costumbres relajadas, hábitos dañinos, desnivelaciones de el capital y el trabajo, convencionalismos llamados políticos, injusticias oficiales, burocráticas, corporativas, dificultación del matrimonio honesto, desintegro de la familia empezado antes de la pubertad y otras causas análogas impedientes del robustecimiento mental, que "*temperat rerum vices*" y es equanimidad, prudencia, bondad, filantropía, virtud efectivas, practicadas, comunales.

Cuanto contribuye a la materialización de la convivencia, desnivelando la posición social de los formadores de familia—no protegidos por Ley del salario mínimo—da propensión al vicio, mas la agresividad multiformes, haciendo víctimas a

(1) *Cfr. E. Mendel.—W. C. Krauss. Text.—Book of Psychiatry....* Philadelphia, 1908. *Précis de Psychiatrie. E. Regis.* Trad. de C. Juarros. Madrid, 1911, y las numerosas publicaciones actuales de Medicina Mental, Tratados, Revistas, Congresos, Sociedades, Tesis, etc.

quienes se desesperan y enloquen por deterioro mental, efecto de la miseria orgánicofuncional hereditaria y adventicia.

Siendo esta *Nota V* la terminal de la Serie, conviene expresar con brevedad el motivo de la enumeración de los 130 casos prácticos, del total 260, particularizando en lo posible algunos caracteres privativos de la personalidad de los agresores y sus víctimas. En cuanto a la perturbación mental de aquellos al matar y morir es evidente por sí misma, sin necesitar los analistas el conocimiento antropológico médico-legal y forense, a un tiempo legislativo, jurídico y administrativo.

Al terminar la *Nota II* en la página 17, se enumeraron, a modo de resumen de los Cuadros Estadísticos precedentes, "nueve puntos céntricos culminantes", que a primera vista podían parecer suficientes para formar criterio cerrado, con respecto a las modalidades vitales y sociales del Asesinato-Suicidio en nuestros dias.

Si la agrupación de los 130 hechos seriados, en los que la insensatez de los agresores es palmaria, necesita explicación en este momento, puede reducirse a continuar los razonamientos expuestos en todo el curso de la investigación analítica aquí emprendida, añadiendo más elementos para conocer experimental y comparativamente en forma crítica el morbosismo mental nuevo, que tan destructor resulta de la vida privada y de la seguridad individual y pública.

Los que quieren morir por haber asesinado a sus hijos y a la cónyuge—en matrimonio legalizado o no—son seres anómalos *a Natura* y *a Societate,* enfermos cerebrales por herencia decaída, doblada por la nocividad del medio cósmico y las causas perversas del ambiente cívico o político y económico, que rápidamente agostan la juventud y la adultez.

Habida cuenta de los datos referentes a: "etiología, edad, parentesco, profesión, conducta, motivo, modo y resultado", es indispensable advertir dos cosas, que son, primera el aumento más del doble 48:85 de agresores llamados "locos" por los periodistas y el público de la localidad, y segunda el diagnóstico técnico de los facultativos, que por las circunstancias del hecho han de calificar de vesánicos a los enfermos mentales *ultra* destructores de sus convivientes, éstos con escasa o nula defensa preventiva en la mayoría de casos coleccionados en estas Notas Antropográficas.

Con esto queda patente la gran resta que debe hacerse aquí de los casos prácticos en los cuales por convención analítica perentoria se ha llamado "apasionados" a los agresores. Estos quedan respecto a los locos en la proporción de 77: 47, y muy probablemente sería ésta más aumentada si prosiguiera estudiándose las condiciones en que tienen lugar los asesinatos, caracterizando la emotividad aberrante y brutal el erotismo en la proporción de 16:63, locos y apasionados que suman 79:115 casos primeramente descritos en la *Nota* II.

Añádase a estos datos de proporcionalidad relativa, los de la que resulta del sindrome de la salacidad homicida: 79:115, agresores; y las víctimas: 84:86 en total de locos y apasionados, de donde se induce que el apasionamiento rebasa los

límites todos de la cordura en los cónyuges, amancebados, amantes, prostituídos, y será siempre arduo, aun en la Bioscopia del asesinosuicida, distinguir los locos de los pasionales, y casi imposible cuando no cabe más que la Necroscopia forense.

Si, de otra parte, se comparan las víctimas de los locos y los pasionales—semicuerdos, sospechosos, descalificados, amorales, extravagantes, *undesirable, vauriens,* insociables, etc., con las de los agresores sanos, que se matan mientras agoniza el agredido o sufre un síncope, colapso, inhibición pasajeros, no sería difícil aceptar en Medicina social algunas conclusiones muy útiles para emprender la *opera omnia cívica,* que se concreta en la Profilaxia o defensa sanitaria metódica preventiva de las enfermedades mentales agudas y crónicas.

La colectividad social aumentando su conocimiento práctico del morbosismo especial aquí analizado, irá dando a la obra sanitaria conservadora—en cuanto preventiva—toda la transcendencia que tiene, si emprenden los intelectuales una campaña de culturación internacional pacificadora, bastante acertada e intensiva para influir en la formación de la familia privada y laboriosa, a cubierto del hambre, la suciedad, la desnudez y la ignorancia concertadas, para acortar la vida degradando la especie nuestra.

La coexistencia del crimen y el suicidio en un solo acto de agresión premeditada, contra determinada persona en el circuito delimitado por la existencia casera, y las costumbres locales, es un hecho de suma gravedad; pero por gran infortunio los suicidas se asocian ya en plena locura de autohomicidio voluntario, concertado de modo que parecería inverosímil, si las aberraciones mentales sólo se limitaran a una forma única de la agresividad descivilizadora conexa con el morir voluntaria y violentamente.

El robo en cuadrilla y en despoblado se ha trocado en asociación de bandidos secuestradores, y ahora en compañía de facinerosos, no analfabetos, que asaltan los establecimientos de Crédito, luchan con la policía y el ejército, llevando veneno en los tacones del calzado para matarse en la prisión durante el Proceso, ahorcándose, extrangulándose, hiriéndose de modo rebuscado y eficaz.

La *bande sinistre* de París es un hecho confirmatorio de lo que puede suceder por la asociación de criminales refinados, osadísimos, batalladores, completamente convencidos, al emprender sus correrías en la ciudad y en el campo, de que han de morir o en la refriega con los Institutos armados, o en el cadalso, o en la celda con incomunicación absoluta.

Siempre los aventureros en épocas turbulentas de guerra interior, de conquista y de colonización, han calculado los peligros de morir luchando con armas o de otro modo, despreciando la salud y la vida propias, para gozar y conseguir el botín apetecido, con esperanza de sobre vivir a sus víctimas y quedar impunes.

Ahora los nuevos asesinos-suicidas al asociarse para cometer sus terribles fechorías, tienen la seguridad de ser vencidos y muertos en el desafío a que provocan al todo social de su nación. Por esto existe el nuevo suicidio colectivo, concertado y consiguiente a numerosos crímenes, con móvil de robo u otro conexo,

sin que pueda afirmarse *a priori* en tales agresores la existencia de una modalidad vesánica, que a la vez sea individual y colectiva, aun en el caso de ser omóloga la causalidad patógena contenida en la *infamis vita* (Ciceron) de tales seres degradados, insociables, tenidos antiguamente como diabólicos, endemoniados, energúmenos, frenéticos...

El suceso extraordinario ocurrido en Rusia a últimos de 1913—Ekaterinoslaw—antes mencionado, necesita amplio comento crítico, por los caracteres de endemia y contagio evidentes en quienes, por su posición social, no eran víctimas del hambre misérrima, ni de la fatiga obrera, y ansiaban morir en pleno delirio impulsivo, agitante, conscio, renunciando a toda contingencia de defensa, y gozando como agresores de sus copartícipes en enfermedad mental.

No puede compararse esa aberración colectiva de la razón a otras como la de los *clubmen,* que corrían el riesgo de morir ahorcados, cuando no se proponían sino experimenar sensaciones voluptuosas durante el primer período de la suspensión completa del cuerpo. Tampoco es comparable a las prácticas sectarias de alguna sociedad secreta de fanáticos, que no se proponen la *euthanasia* o muerte agradable, placentera ; ni mucho menos a las agrupaciones de malvados agresores, cuya ansia de gozar no conduce al suicidio sino por excepción, para evitar las penas extremas de la Legislación vigente.

Esta modalidad morbosa del Suicidio-asesinato colectivo ruso, exige estudio concreto de la Medicina Mental Crítica, aplicado a la Antropología Criminal y a la Sociología.

No cabe ya la menor duda, al estudiar a fondo la mentalidad de los infelices agresores resueltos a morir, al investigarse sus planes nefastos, que se trata de personas cerebralmente enfermas, aguda y crónica la lesión localizada en los elementos extructurables del encéfalo, por virtud de tara congénita, más o menos persistente, remediable o no, que se aumenta, exacerba, complica si las causas externas son antihigiénicas. (1)

La Ciencia en función de Higiología Social aprecia ahora en el suicidio con agresión concomitante, el cuadro sindrómico de una epidemia mundial—o pandemia—con localización encefalomedular iniciada por herencia decadente, con desgaste viscerohumoral debido a escasa nutrición, desordenado funcionalismo genital, trabajo excesivo neuromuscular diario, y otras causas patógenas concomitantes y muy diferentes.

De ahí el muy limitado radio de acción terapéutica, sintomática y paliativa. que no detiene la decadencia demótico-étnica de los pueblos más progresivos, pues

---

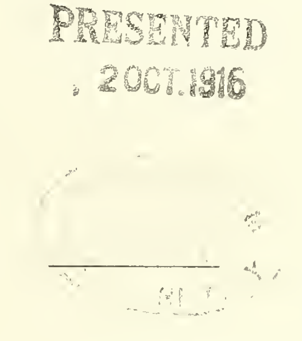
(1) La Bibliografía contemporánea referente al Suicidio, es copiosísima en todas las Naciones descollando la italiana. Cuanto al Suicidio con agresión homicida, son raras y breves las publicaciones médicas y en especial las forenses, de índole estadística, útiles para esta exploración árdua dentro de la Patología Social. E. Ferri, S. Sighele, E. Morselli, P. Solima, E. Altavilla Milone Corre, son los AA más conocidos.

en éstos la criminalidad, el suicio, el vicio, la amoralidad persisten, se unen y aun acrecen, por múltiples causas conjuntas, que fraguan la depauperación órgano-funcional, de preferencia en el encéfalo, la médula espinal y los genitales, no como desequilibrio transitorio, sino endeblez permanente, que implica enfermedad, impotencia, invalidez y muerte no natural, prematura, violenta.

Si a los fines de la Higiene Social fuera útil comparar entre sí—por motivo de: raza, cultura, bienestar, adelanto, Instituciones—los pueblos europeo-americanos, no se registrarían datos diferenciales anatomofisiológicos sino en lo secundario y episódico del suicidio agresivo, pues la herencia vital sufre iguales daños en todas las latitudes, por ser la misma la Etiología o causalidad que los produce y perpetúa.

La Demoestadística matemática, galtoniana, ya convence a los intelectuales-filántropos, obligándoles a una acción de Profilaxia Sanitaria integral urgentísima, para minorar la herencia decadente de los ciudadanos mal nutridos, fatigados, incapaces para formar familia por escasez de recursos pecuniarios, cuya vida irregular oscila entre el vicio y la delincuencia, con impulsiones poco refrenables en los débiles mentalmente, muy propensos al suicidio *simplex* y también al criminoso, éste cada decenio más frecuente y contra social en alto grado.

Barcelona, 26 abril 1916.



MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XII. NÚM. 22

CATALOGUS PLANTARUM PROVINCIAE CHINENSIS KIANG-SOU HUCUSQUE COGNITARUM

elaboravit et edidit

D. H. LÉVEILLÉ

Publicado en agosto de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 22

CATALOGUS PLANTARUM PROVINCIAE CHINENSIS KIANG-SOU HUCUSQUE COGNITARUM

elaboravit et edidit

D. H. LÉVEILLÉ

Publicado en agosto de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

CATALOGUS PLANTARUM PROVINCIAE CHINENSIS KIANG-SOU HUCUSQUE COGNITARUM

elaboravit et edidit

D. H. Léveillé

Sesión del día 30 de marzo de 1916

Fructui divino
de Flore inmaculato
opus dicatum.

Provincia Kiang-Sou inter provincias Imperii sinensis certe notissima est et cum Tchê-Li sub isto aspectu comparanda.

Lacubus et maximi fluminis Yang-Tse-Kiang irrigatione praedita floram egregiam prae se fert. Etenim species vegetales septentrionis se non ad illam vergent, dum species meridionales usque ad illam non assurgunt; quaedam plantæ japonicae ibi crescunt.

Ad illum catalogum elaborandum tribus fontibus usus sum: 1.° enumeratione notissima D. D. Forbes et Hemsley; 2.° contributione pretiosa R. P. Courtois, Directoris clarissimi Musaei Zi-Ka-Wei, cui gratias ago plurimas; 3.° herbarii R. P. Argy defuncti, qui viginti circiter annos in provincia egit, versus annos 1846-1866. Quod si tunc species a se collectas determinationi mandasset plurimae suo nomini enumeratae, fuissent. Nonnullae tamen merito nomen illius antiqui collectoris nimis secreti amatoris nomen retinebunt quas inter ibi aliquot sunt describendae.

ENUMERATIO SPECIERUM

Acanthaceae

Dicliptera crinita Nees.
Hygrophila lancea Miq.
Hypoestes sinica Miq.
Justicia procumbens L.
Peristrophe tinctoria Nees.

Alismaceae

Alisma Plantago L.
Alisma var. angustifolium Kunth.
— *ranunculoideum* L.
Sagittaria sagittifolia L.
— *var. oligocarpa* Micheli.

Amarantaceae

Achyranthes aspera L.
— *bidentata* Bl.
Alternanthera sessilis R. Br.
Amarantus gangeticus L.

Amarantus retroflexus L.
— *spinosus* L.
Celosia argentea L.
— *var. cristata* L.
Gomphrena globosa L.

AMARYLLIDACEAE

Crinum asiaticum L.
— *var. declinatum* Herb.
Hippeastrum sanguineum (Maxim) Lévl.
— *squamigerum* (Maxim) Lévl.
Hypoxis aurea Lour.
Lycoris aurea Herb.
— *radiata* Herb.
Narcissus Tazetta L.
— *var. chinensis* Rœm.

AMPELIDACEAE

Vitis amurensis Rupr.
— *flexuosa* Thunb.
— *heterophylla* Thunb.
— *japonica* Thunb.
— *labrusca* L.
— *serianifolia* Maxim.
— *Thunbergii* Sieb. et Zucc.

APOCYNACEAE

Apocynum venetum L.
Trachelospermum Bowringii Hemsl.
— *jasminoideum* Lemaire.

ARACEAE

Acorus calamus L.
Aglaonema modestum Schott.
Amorphophallus Konjae Koch.
Arisaema heterophyllum Bl.
— *ringens* Schott.
— *Thunbergii* Bl.

ARALIACEAE

Acanthopanax spinosum Miq.
Hedera helix L.
Helwingia rusciflora Willd.
— *var. Argyi* Lévl.

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia debilis Sieb. et Zucc.
— *Kaempferi* Willd.
— *mollissima* Hance.
— *sinarum* Lindl.

ASCLEPIADACEAE

Cynanchum amplexicaule Hemsl.
— *Argyi* Schter.
— *auriculatum* Royle.
— *linearifolium* Hemsl.
— *Stauntoni* Schter.
— *tylophoroideum* Schter.
— *volubile* Hemsl.
— *Wilfordi* Franch. et Sav.
Metaplexis Stauntoni Roem et Sch.
Periploca sepium Bunge.
Pycnostelma chinense Bunge.
Tylophora Argyi Schter.
— *shikokiana* R. Br.

BEGONIACEAE

Begonia sinensis DC.

BERBERIDACEAE

Akebia Fortunei Lindl.
— *nepalensis* Spreng.

Akebia quinata Dcne.
Epimedium macranthum Morr. et Dcne.
Nandina domestica Thunb.

Bignoniaceae

Dolichandrone cauda-felina Benth. et Hook.
Incarvillea Argyi Lévl.

Bixaceae

Xylosma racemosum Miq.

Boraginaceae

Bothriospermum Kusnezowii Bunge.
— *tenellum* Fish. et Mey.
Ehretia acuminata R. Br.
— *Argyi* Lévl.
— *laevis* Roxb.
Eritrichium myosotideum Maxim.
Heliotropium indicum L.
Lithospermum Zollingeri DC.
Tournefortia sibirica L.
Trigonotis peduncularis Benth.

Calycanthaceae

Chimonanthus fragrans Lindl.

Campanulaceae

Adenophora Argyi Lévl.
— *polymorpha* Ledeb.
— *rotundifolia* Lévl.
— *stricta* Miq.
— *verticillata* Fisch.
Lobelia chinensis Lour.
— *radicans* Thunb.
Platycodon grandiflorus DC.
Wahlenbergia gracilis DC.

Capparidaceae

Gynandropsis pentaphylla DC.

Caprifoliaceae

Diervilla floribunda Sieb. et Zucc.
Lonicera japonica Thunb.
— *Maackii* Maxim.
— *Standishii* Hock.
Sambucus Argyi Lévl.
— *racemosa* L.
Viburnum macrocephalum Fortune.
— *Sandankwa* Hassk.
— *tomentosum* Thunb.

Caryophyllaceae

Arenaria serpillifolia L.
Cerastium triviale Link.
Dianthus barbatus L.
— *chinensis* L.
— *superbus* L.
Lychnis Senno Sieb. et Zucc.
Sagina Linnaei Fresl.
Saponaria vaccaria L.
Silene aprica Turz.
— *Argyi* Lévl.
— *armeria* L.
— *Fortunei* Vis.
Stellaria aquatica Scop.
— *media* Cyr.
— *raphanorhiza* Hemsl.
— *uliginosa* Murr.

Celastraceae

Celastrus articulatus Thunb.
Evonymus Bungeanus Maxim.

Evonymus europaeus L.
— *japonicus* Thunb.
— *Thunbergianus* Bl.

CHENOPODIACEAE

Chenopodium album L.
Kochia scoparia Schrad.
Spinacia oleracea L.
Suaeda maritima Dum.

CHLORANTHACEAE

Chloranthus japonicus Sieb.

COMMELINACEAE

Ancilema Keisak Hassk.
Commelina communis L.

COMPOSITACEAE

Achillea sibirica Ledeb.
Adenostemma viscosum Forst.
Arctium Lappa L.
Artemisia absinthium L.
— *annua* L.
— *apiacea* Hance.
— *Argyi* Lévl. et Vant.
— *campestris* L.
— *capillaris* Thunb.
— *lactiflora* Wall.
— *latifolia* Ledeb.
— *sacrorum* Ledeb.
— *scoparia* Walldst. et Kit.
— *vulgaris* L.
Aster altaicus Willd.
— *Argyi* Lévl.
— *baccharoideus* Steetz.
— *fastigiatus* Fisch.
— *flabellatus* Vant.
— *hispidus* Thunb.
Aster holophyllus Hemsl. (*integrifolius* Franch.)
— *incisus* Fisch.
— *indicus* L.
— *scaber* Thunb.
— *tripolium* L.
Atractylis ovata Thunb.
Bidens cernua L.
— *pilosa* L.
Carduus crispus L.
Carpesium abrotanoideum L.
Carthamus tinctorius L.
Chrysanthemum indicum L.
— *sinense* Sabine.
Cirsium japonicum DC.
— *lineare* (Maxim) Lévl.
— *segetum* Bunge.
Crepis integra Miq.
— *japonica* Benth.
Eclipta alba Hassk.
Emilia souchifolia DC.
Erigeron canadensis L.
— *linifolius* Willd.
Eupatorium japonicum Thunb.
— *Lindleyanum* DC.
Gnaphalium japonicum Thunb.
— *luteo-album* L.
— *multiceps* Wall.
Gynura pinnatifida DC.
Hieracium hololeion Maxim.
Inula britannica L.
— *var. linariifolia* Regel.
Lactuca brevirostris Champ.
— *debilis* Maxim.
— *denticulata* Maxim.
— *Scariola* L.
— *Thunbergiana* Maxim.
— *versicolor* Sch.
Laggera alata Sch.
Lampsana apogonoidea Maxim.
Myriogyne minuta Less.
Saussurea affinis Spreng.

Saussurea glomerata Poir.
— *japonica* DC.
— *microcephala* Franch.
Scorzonera albicaulis Bunge.
Senecio aconitifolius Turcz.
— *argunensis* Turcz.
— *campestris* DC.
— *scandens* Ham.
Sheareria nana Moore.
Siegesbeckia orientalis L.
Solidago virgaurea L.
Sonchus arvensis L.
— *asper* L.
— *oleraceus* L.
Wedelia calendulacea Less.
Xanthium strumarium L.

CONIFERACEAE

Cephalotaxus drupacea Sieb. et Zucc.
— *Fortunei* Hook.
Cryptomeria japonica Don.
Cunninghamia sinensis R. Br.
Cupressus funebris Endl.
Gingko biloba L.
Juniperus chinensis L.
— *formosana* Hayata.
— *squamata* Carl.
— *taxifolia* Hook. et Arn.
Pinus Argyi Lemeé et Lévl.
— *var. longevaginans* Lévl.
— *Bungeana* Zucc.
— *Massoniana* Lambert.
Podocarpus macrophylla Wall.
— *var. Argyi* Lévl.
Pseudolarix Fortunei Mayz.
Thuya orientalis L.
Thuyopsis dolabrata Sieb. et Zucc.

CONVOLVULACEAE

Calystegia hederacea Wall.
Calystegia Soldanella R. Br.
Convolvulus Argyi Lévl.
— *arvensis* L.
Cuscuta japonica Choisy.
— *pedicellata* Ledeb.

CORNACEAE

Cornus macrophylla Wall.
Marlea begoniifolia Roxb.

CRASSULACEAE

Cotyledon fimbriata Curcz.
— *japonica* Maxim.
— *leucantha* Ledeb.
Sedum Alfredi Hance.
— *Kirilovi* Regel.
— *subtile* Miq.

CRUCIACEAE

Arabis hirsuta Scop.
— *perfoliata* Lamk.
Brassica antiquorum Lévl.
— *Argyi* Lévl.
— *juncea* Hook. et Thomps.
— *oleracea* L.
— *race Napus* L.
— *race Rapa* L.
— *var. campestris* L.
— *var. tsiekentsiensis* Lévl. nov. var.

Folia lanceolata integra, omnia obtusa, radicalia falso scapo insidentia.

— *violacea* L.
Capsella Bursa Pastoris Moench.
Cardamine Argyi Lévl. nov. sp.

Flores magni, albi, corymbosi, numerosi; folia caulina foliis radicalibus *C. pratensis* simillima; stolones 10-35 cm. longi, foliis simplicibus,

subintegerrimis, cordatis, obtusissimis, conspicue petiolatis, muniti; antherae lutescentes, uncinatae.

— *hirsuta* L.

— *lyrata* Bunge.

— *parviflora* L.

— *potentillifolia* Lév. nov. sp.

Habitus, aspectus et folia *Potentillæ supinae;* flores parce corymbosi; caulis humilis 2-6 cm. altus; petala violacea longe unguiculata, limbo breviore; antherae conicae, flavidae, apiculatae, sepala violacea, lanceolata, obtusa, glabrata.

Ton-Zouo-Ze, rochers, 12 mars 1863 (*d'Argy*).

Isatis indigotica Fortune.

— *tinctoria* L.

Lepidium ruderale L.

Moricandia sonchifolia Hook.

Nasturtium microspermun DC.

— *montanum* Wall.

— *officinalc* R. Br.

Raphanus Courtoisii Lévl. nov. sp.

Planta flaccidissima; flores magni, fere 3 cm. longi, violacei, calice glaberrimo, campanulato; folia valde variabilia, pleraque runcinata, lobo terminali triangulari-dentato, lobis caeteris saepe intergerrimis, intermediis incisis, infimis stipulas pisiformes perfecte fingentibus.

Montagnes de Sa-Keu-Se, avril 1863 (*d'Argy*).

— *raphanistrum* L.

— *sativus* L.

Senebiera pinnatifida DC.

Sisymbrium sophia L.

Thlaspi arvcnse L.

— *var. sinuatun* Lévl. nov. var.

Folia omnia sinuata.

Cucurbitaceae

Actinostemma lobatum Maxim.

Cucumis Argyi Lévl. nov. sp.

Folia fere *C. citrullus,* minus tamen dissecta; flos sat magnus, pedunculo capillari 10 cm. longo munitus; pedunculus ad medium bractea folio caulinari *Parnassiae* simillima praeditus.

— *Courtoisii* Lévl. nov. sp.

Affinis *C. sativo* sed differt foliis perfecte rotundatis nec angulatis et fructu rubro. Vou Sié (*d'Argy*).

— *sativus* L.

Luffa cylindrica Roem.

Melothria Argyi Lévl. nov. sp.

Folia papillosa, triangularia, triloba, lobis crenatis, flos minimus 2-3 mm. longus, ovario ovoideo, glaberrimo, pedunculo capillari 3 cm. longo; fructu 1 cm. circiter lato, rotundo, albo.

— *indica* Lour.

— *odorata* Hook. et Thomps.

Momordica cochinchinensis Spreng.

Thladiantha dubia Bunge.

Trichosanthes Kirilowii Maxim.

— *palmata* Hance.

Cupuliferaceae

Alnus maritima Nutt.

— *var. japonica* Regel.

Castanca sativa Mill.

Ostryopsis Darvidiana Dcne.

Quercus aliena Bl.

— *Argyi* Lévl.

— *Bungcana* Forbes.

— *cuspidata* Thunb.

— *dentata* Thunb.

— *Fabri* Hance.

Quercus gilva Bl.
— *glandulifera* Bl.
— *glauca* Thunb.
— *sclerophylla* Lindl.
— *serrata* Thunb.
— *Thalassica* Hance.
— *variabilis* Bl.

CYPERACEAE

Carex Argyi Lévl.
— *aristata* R. Br.
— *var. orthostachys* C. B. Clarke.
— *breviculmis* R. Br.
— *brunnea* Thunb.
— *cernua* Boott.
— *drymophila* Turcz. (Turczaninowiana var. Beaurepairaei Lévl. et Vant).
— *gibba* Wahl.
— *Hancei* C. B. Clarke.
— *Idzuroei* Franch. et Sav.
— *japonica* Thunb.
— *lanceolata* Boott.
— *laticeps* Franch.
— *machrocephala* Spreng.
— *Michauxiana* Boeck.
— *neurocarpa* Maxim.
— *nutans* Host.
— *var. platyrhyncha* Franch. et Sav.
— *pallida* C. A. Mey.
— *Pierotii* Miq.
— *pruinosa* Boott.
— *pumila* Thunb.
— *scabrifolia* Steud (Yabei Lévl. et Vant).
— *tranversa* Boott.
— *unisexualis* C. B. Clarke.
— *vesicaria* L.
Cyperus difformis L.
— *Haspan* L.
Cyperus Iria L.
— *pilosus* Vahl.
— *rotundus* L.
Diplacrum caricinum R. Br.
Fimbristylis aestivalis Vahl.
— *complanata* Link.
— *var. Kraussiana* C. B. Clarke.
— *diphylla* Vahl.
— *globulosa* Kunth.
— *miliacea* Vahl.
— *Pierotii* Miq.
— *Stauntoni* Debeaux.
— *subspicata* Nees et Meyen.
Heleocharis acicularis R. Br.
— *offlata* Steud.
— *plantaginea* R. Br.
— *tetraquetra* Nees.
— *tuberosa* Schultes.
Juncellus inundatus C. B. Clarke.
— *pygmaeus* C. B. Clarke.
— *serotinus* C. B. Clarke.
Kyllinga brevifolia Rottb.
— *monocephala* Rottb.
Mariscus Sieberianus Nees.
Pycreus globosus Rchb.
— *var. nilagirica* C. B. Clarke.
— *polystachyus* P. B.
— *sanguinolentus* Nees.
Rhynchospora Faberi C. B. Clarke.
— *glauca* Vahl.
— *Wallichiana* C. B. Clarke.
Scirpus erectus Poir.
— *eriophorum* Michx.
— *fuirenoideus* Maxim.
— *maritimus* L.
— *Michelianus* L.
— *mucronatus* L.
— *silvaticus* L.
— *triqueter* L.

Scleria elata Thwaites.
— *hebecarpa* Nees.
— *pergracilis* Kunth.

DIOSCOREACEAE

Dioscorea Batatas Dcne.
— *sativa* L.
— *Tokoro* Makino.

DROSERACEAE

Drosera peltata Sm.

EBENACEAE

Diospyros Argyi Lévl. nov. sp.

Differt ab aliis speciebus fructu magno, 7-8 cm. longo; foliis subtus ferrugineis et valide nervosis.

Optima species, teste collectore, indigena et fructibus pulcherrimo aspectu. Fructus acerbior, edulis, lutescens et magis tannifer.

Sou-Tcheou-Fou; Ve-Ven; Tchong-Tcheou-Fou; Veu-Sie; iles du Se-Men; Ta-Hou (*d'Argy*).

— *Kaki* L.
— *rhombifolia* Hemsl.

ELAEAGNACEAE

Elaeagnus Argyi Lévl.
— *glabra* Thunb.
— *multiflora* Thunb.
— *pungens* Thunb.
— *umbellata* Thunb.

EQUISETACEAE

Equisetum palustre L.

ERICACEAE

Pieris ovalifolia Dan.
Rhododendron Argyi Lévl.
— *chrysanthum* Pall.
— *indicum* Sweet.
Vaccinium bracteatum Thunb.

ERIOCAULONACEAE

Eriocaulon Buergerianum Koern.

EUPHORBIACEAE

Acalypha australis L.
Alchornea Davidi Franch.
Bischofia javanica Bl.
Buxus sempervirens L.
Euphorbia altaica C. A. Mey.
— *helioscopia* L.
— *humifusa* Willd.
— *lunulata* Bunge.
— *pekinensis* Rupr.
— *sanguinea* Hochs et Stend.
Glochidion obscurum Bl.
Mallotus japonicus Muell.
— *repandus* Muell.
Phyllanthus Argyi Lévl. nov. sp.

Frutex dioica; flores masculi: petala 5, stamina 5, stylus 1 bifidus infundibuliformis raro non abortivus; flores feminei: 5 petala inaequalia; styli 3 bifidi, cornuti, fructus globulosi depressi, pericarpio succulento ad maturitatem siccato.

A *P. reticulato* foliis utrinque viridibus et ligno purpureo distinctus.

— *glaucus* Wall.
— *simplex* Retz.
— *urinaria* L.
Ricinus communis L.
Sapium sebiferum Rosch.
Stillingia sebifera Michx.

FICOIDACEAE

Mollugo stricta L.

FILICINACEAE

Asplenium incisum Thunb.
— *Wilfordi* Mett.
— *Wrightii.*
Athyrium nipponicum Diels.
Cyclophorus petiolosus (Christ) Christensen.
Davallia divaricata Bl.
— *solida* Sw.
— *tenuifolia* Sw.
Dryopteris erythrosora Eat.
Gleichenia dichotoma Hook.
— *linearis.*
Lygodium japonicum Sw.
Nephrodium gracilescens Hook.
— *sophoroideum* Desv.
Polypodium hastatum Thunb.
— *lineare* Thunb.
Polystichum falcatum Diels.
— *varium* Presl.
Pteridium aquilinum Kichn.
Pteris longifolia L.
— *serrulata* L. f.
Woodwardia japonica Sw.

FUMARIACEAE

Corydalis bulbosa DC.
— *Bungeana* Turcz.
— *edulis* Maxim.
— *lutea.*
— *pallida* Pers.
— *racemosa* Pers.
Dicentra spectabilis Miq.

GENTIANACEAE

Gentiana scabra Bunge.
Gentiana squarrosa Ledeb.
Limnanthemum nymphoideum Hoffmgg. et Link.

GERANIACEAE

Geranium nepalense Sweet.
Impatiens Davidi Franch.
Oxalis corniculata L.
— *var. stricta* L.

GRAMINACEAE

Agropyrum caninum P. B.
— *var. Courtoisii* Lévl.
— *repens* P. B.
Agrostis canina L.
— *perennans* Tuck.
Alopecurus aequalis Salisb.
— *agrestis* L.
— *japonicus* Sw.
Andropogon brevifolius Sw.
— *micranthus* Kunth.
Arthraxon ciliaris P. B.
— *race Langsdorfi* Hackel.
— *race submuticus* Hackel.
— *lanceolatus* Hackel.
Arundinaria densiflora Rendle.
Arundinella anomala Steud.
Avena fatua L.
Beckmannia eruciformis Host.
Bromus asper Murr.
— *japonicus* Thunb.
Calamagrostis epigeios Roth.
Chloris virgata Sw.
Cymbopogon Nardus Rendle.
— *race marginatus* var. *Gœringii* Hack.
Cynodon dactylon Pers.
Deyeuxia silvativa Kunth.
Digitaria longiflora Pers.

Digitaria sanguinalis Scop.
— *var. ciliaris* Boell.
— *tenuispica* Rendle.
Dimeria chinensis Rendle.
— *ornithopoda* Trin.
Eleusine indica Gaertn.
Eragrostis ferruginea P. B.
— *interrupta* P. B.
— *var. tenuissima* Stapf.
— *major* Host.
— *megastachya* Link.
— *pilosa* P. B.
Eremochloa ophiuroidea Hack.
Eriochloa villosa Kunth.
Glyceria aquatica Wahl.
— *fluitans* R. Br.
— *procumbens* Dum.
Hordeum vulgare L.
Imperata arundinacea Cyr.
— *Kœnigii* (Hack) Lévl.
Isachne altissima Debeaux.
— *australis* R. Br.
Ischaemum antephoroideum Miq.
— *Hondae* Matsuda.
— *rugosum* Salisb.
— *Sieboldii* Miq.
Kœhlera cristata Pers.
Leersia hexandra Sw.
Leptochloa chinensis Nees.
— *filiformis* Rœm. et Sch.
Lophatherum gracile Brongn.
Miscanthus japonicus Anderss.
— *sacchariflorus* Benth. et Hook.
— *sinensis* Anderss.
Muehlenbergia Hügelii Trin.
Oplismenus undulatifolius P. B.
Oryza sativa L.
Panicum acroanthum Steud.
— *colonum* L.
— *crus-galli* L.
— *indicum* L.
Panicum violascens Kunth.
Paspalum scrobiculatum L.
Pennisetum compressum R. Br.
— *japonicum* Trin.
Phalaris arundinacea L.
Phleum asperum Jacq.
— *japonicum* Franch. et Sav.
— *pratense* L.
Phragmites communis Trin.
— *karka* Trin.
Phyllostachys quadrangularis Rendle.
— *reticulata* Koch.
— *Stauntoni* Munro.
Poa acroleuca Steud.
— *annua* L.
— *Faberi* Rendle.
— *Mariesii* Rendle.
— *sphondylodes* Trin.
Pollinia Cumingii.
— *speciosa* Hack.
Polypogon littoralis Sm.
— *monspeliensis* Desf.
Rottboellia compressa L.
— *latifolia* Stend.
Saccharum Narenga Ham.
Setaria Forbesiana Hook.
— *glauca* P. B.
— *italica* P. B.
— *Matsumuraei* Hack.
— *viridis* P. B.
Sorghum fulvum P. B.
— *vulgare* Pers.
— *var. obovatum* Hack.
Spodiopogon cotulifer Hack.
— *sibiricus* Trin.
Sporobolus indicus R. Br.
Stipa sibirica Lamk.
Themeda Forskalii Hack.
— *triandra* Forsk.
— *var. major* Hack.
— *f. japonica* Hack.
Trisetum flavescens P. B.

Zizania aquatica L.
Zoysia pungens Willd.

HALORAGACEAE

Haloragis micrantha R. Br.
Myriophyllum spicatum L.
— *verticillatum* L.
Trapa natans L.
— *var. bispinosa* Roxb.

HAMAMELIDACEAE

Corylopsis spicata Sieb. et Zucc.
Loropetalum chinense R. Br.

HEMODORACEAE

Aletris japonica Lamb.
Liriope Kansuensis C. H. Wright.
— *spicata* Lour.
— *var. densiflora* C. H. Wright.
Ophiopogon Argyi Lévl.
— *japonicus* Ker.
— *f. cyaneocarpa* Lévl.
— *f. leucocarpa* Lévl.
— *f. smaragdocarpa* Lévl.
— *var. Wallichiana* Max.

HYDROCHARIDACEAE

Hydrilla verticillata Royle.
Hydrocharis morsus-ranae L.
Ottelia alismoidea Pers.
Vallisneria spiralis L.

HYPERICACEAE

Hypericum Argyi Lévl. et Vant.
— *Ascyron* L.
— *chinense* L.
Hypericum Hemsleyanum Lévl. et *Vant.*
— *japonicum* Thunb.
— *patulum* Thunb.
— *tosaense* Makino.

ILICINACEAE

Ilex cornuta Lindl. et Paxt.
— *emarginata* Thunb.

IRIDACEAE

Belamcanda punctata Mœnch.
Iris dichotoma Pall.
— *ensata* Thunb.

JUGLANDACEAE

Juglans regia L.
Platycarya strobilacea Sieb. et Zucc.
Pterocarya stenoptera DC.

JUNCACEAE

Juncus effusus L.
— *prismatocarpus* R. Br.
Luzula campestris L.

LABIACEAE

Ajuga decumbens Thunb.
— *genevensis* L.
Calamintha clinopodium Benth.
— *var. chinensis* (Benth) Dunn.
— *var. umbrosa* (Benth) Dunn. (C. tsacapanensis Lévl).
— *f. Argyi* Lévl.
— *gracilis* Benth.

Comantosphace japonica Moore. (Elsholtzia japonica Miq.).
Elsholtzia cristata Willd. (E. Argyi Lévl.).
Galeopsis dubia Leers.
Keiskea japonica Miq.
Lamium album L.
— *amplexicaule* L.
Leonurus sibiricus L.
Lophanthus Argyi Lévl.
— *rugosus* Fisch. et Mey. (Elsholtzia monotachys Lévl. Vant).
Lycopus europaeus L.
— *lucidus* Turcz.
Mentha arvensis L.
— *viridis* L.
Mosla chinensis Maxim.
— *dianthera* Maxim.
— *lanceolata* Maxim. (M. Argyi Lévl.)
— *punctata* Maxim.
— *soochonensis* Matsuda.
Nepeta glechoma Benth.
Ocimum Basilicum L.
Origanum vulgare L.
Perilla nankinensis Dcne.
— *ocymoidea* L.
Plectranthus glaucocalyx Maxim.
— *nervosus* Hemsl.
Prunella vulgaris L.
Salvia japonica Thunb.
— *miltiorhiza* Bunge.
— *plebeia* R. Br.
Scutellaria adenophylla Miq.
— *galericulata* L.
— *indica* L.
— *leucodasys* L.
— *macrantha* Fisch (S. baicalensis Georgi).
— *rivularis* Wall.
Stachys aspera Michx.
Teucrium japonicum Willd.
— *stoloniferum* Roxb.

LAURACEAE

Cinnamomum Camphora Nees et Eberm.
Lindera glauca Bl.
— *membranacea* Maxim.
— *sericea* Bl.

LEGUMINOSACEAE

Abizzia Julibrissin Durazz.
— *Lebbek* Benth.
Arachis hypogaea L.
Æschynomene indica L.
Apios Fortunei Maxim.
— *tuberosa* Michx.
Astragalus scaberrimus Bunge.
— *sinicus* L.
Caragana Chamlagu Lam.
— *frutescens* DC.
Cassia mimosoidea L.
— *occidentalis* L.
Cercis glabra Pampan.
— *sinensis* Bunge.
Crotalaria sessiliflora L.
Dalbergia hupeana Hance.
Desmodium laburnifolium DC.
— *parvifolium* DC.
— *podocarpum* DC.
— *pobycarpum* DC.
Dolichos Lablab L.
Dunbaria subrhombea Hemsl.
Gleditschia sinensis Lamk.
Glycine hispida Maxim.
— *Soja* Sieb. et Zucc.
Gymnocladus chinensis Barlt.
Indigofera Bungeana Walp.
— *Carlesii* Craib.
— *Fortunei* Craib.

Indigofera macrostachya Vent.
— *pseudo-tinctoria* Matsumura.
— *subnuda* Craib.
— *venulosa* Champ.
Lathyrus maritimus Bigel.
Lespedeza bicolor Turcz.
— *cyclobotrya* Miq.
— *floribunda* Bunge.
— *formosa* Kœhne.
— *juncea* Pers.
— *var. sericea* Miq.
— *pilosa* Sieb. et Zucc.
— *striata* Hook. et Arn.
— *velutina* Dunn.
— *villosa* Pers.
— *virgata* DC.
Lourea obcordata Desr.
Medicago denticulata Willd.
— *falcata* L.
— *lupulina* L.
— *maculata* L.
— *sativa* L.
Melilotus officinalis Desr.
— *parviflora* Desf.
Millettia reticulata Benh.
Mimosa pudica L.
Phaseolus anguinus Bunge.
— *minimus* Roxb.
— *Mungo* L.
— *radiatus* L.
— *Ricciardianus* Ten.
— *vulgaris* L.
Pisum sativum L.
Pueraria Argyi Lévl. et Vant.
— *Koten* Lévl. et Vant.
— *Thunbergiana* Benth.
Rhynchosia Argyi Lévl. nov. sp.
Primo aspectu dignoscenda foliis ellip-tice-lanceolatis 2-3 longioribus quam latioribus (*d'Argy*). Chang-Hay, haies, route de Zi-Ka-Wei, sept., 1891 (*Em. Badinier*).
— *volubilis* Lour.
Robinia pseudo-acacia L.
Sophora angustifolia Sieb. et Zucc.
— *flavescens* Ait.
— *japonica* L.
— *viciifolia* Hance.
Thermopsis fabacea DC.
Trifolium repens L.
Vicia Faba L.
— *hirsuta* Koch.
— *sativa* L.
— *tetrasperma* Mœnch.
— *unijuga* Al. Braun.
Vigna sinensis Hassk.
Wistaria brachybotrys Sieb. et Zucc.
— *chinensis* DC.

LEMNACEAE

Lemna minor L.
— *polyrhiza* L.

LENTIBULARIACEAE

Utricularia bifida L.
— *intermedia* Hayne.
— *vulgaris* L.

LILIACEAE

Allium Argyi Lévl.
— *chinense* Don.
— *fistulosum* L.
— *Jatasen* Lévl.
— *nipponicum* Franch. et Sav.
— *odorum* L.
— *senescens* L.
Asparagus lucidus. Lindl.
Dianella nemorosa Lamk.
Disporum sessile Don.

Fritillaria verticillata Willd.
— *var. Thunbergii* Bak.
Gagea Argyi Lévl.
— *hypoxioidea* Lévl.
Hemerocallis flava L.
— *fulva* L.
Hosta Argyi Lévl. (Funkia Argyi Lévl.).
— *ovata* (Spreng) Lévl.
Lilium speciosum Thunb.
— *tigrinum* Ker-Gawl.
Paris polyphylla Sm.
Polygonatum multiflorum All.
— *officinale* All.
Rohdea japonica Roth.
Scilla chinensis Benth.
Smilax China L.
— *hcrbacea* L.
— *var. nipponica* Maxim.
Speirantha convallarioidea Bak.
Tulipa edulis Bak.

LOGANIACEAE

Buddleia Lindleyana Fortune.

LYCOPODIACEAE

Selaginclla caudata Desv.
— *involvens* Spring (S. Christii Lévl).

LYTHRACEAE

Ammannia auriculata Willd.
— *peploidea* Spreng.
— *rotundifolia* Ham.
Lagerstrœmia chinensis.
Lythrum Argyi Lévl.
— *Salicaria* L.

MAGNOLIACEAE

Magnolia conspicua Salisb.
Magnolia obovata Thunb.
Schizandra chinensis. Baill.

MALVACEAE

Abritilon Avicennae Gaertn.
Gossypium arboreum L.
— *herbaceum* L.
— *var. religiosum* Roxb.
Hibiscus Manihot L.
— *mutabilis* L.
— *syriacus* L.
Malva parviflora L.
— *silvestris* L.
Sida rhombifolia L.
Urena lobata L.

MELASTOMACEAE

Osbcctria chinensis L.

MELIACEAE

Melia azedarach L.
— *dubia* Cav.

MENISCERMACEAE

Cocculus Thunbergii DC.

MYRSINACEAE

Ardisia japonica Bl.

NAIACEAE

Potamogeton crispus L.
— *Gaudichaudii* Cham. et Schlecht.
Zannichellia pcdicellata Ham.

NYCTAGINACEAE

Mirabilis Jalapa L.

Nympheaceae

Euryale ferox Salisb.
Nelumbium speciosum Willd.
Nuphar japonicum DC.
Nymphaea tetragona Georgi.

Olacaceae

Schœpfia jasminodora Sieb. et Zucc.

Oleaceae

Fontanesia Argyi Lévl. nov. sp.
Frutex affinis *F. phyllyroideae* a quo valde differt: inflorescentiis multo-validioribus, antheris 3-4 plo majoribus. 3-3.5 mm. longis.
Chang-Hin; Siao-Tse-Jang; sepes vivas et densas constituit (*d'Argy*).
— *phillyroidea* Labill.
Forsythia viridissima Lindl.
Fraxinus chinensis Roxb.
Jasminum Argy Lévl, nov. sp.
A *J. florido* foliis nullo modo scabris, ramis heterophyllis, lobis calycinis linearibus nec subulatis secernitur ut videndum est in clave Jasminorum sinensium (Fedde Rep. XIII p. 149). Haec species praeclara est foliis parvulis foliis normalibus immixtis, aeque tamen trofoliolatis.
— *floridum* Bunge.
— *nudiflorum* Lindl.
— *Sambac* Ait.
— *undulatum* Ker.
Ligustrum Argyi Lévl. nov. sp.
Frutex *L. Ibotae* affinis sed differt habitu, ramis albis, rigidis, rectis fere horizontalibus; inflorescentiæ sunt pyramidales sed glomerulis spicate dispositis efformantibus; flores sunt quam in *L. Ibota* dimidio breviores sed glabrae etsi axes tam primaria quam secundariae sint dense hirsutae. Flores odori, albi. Folia parva. Montagnes, juin, juill. (*d'Argy*).
— *Ibota* Sieb.
— *japonicum* Thunb.
— *lucidum* Ait.
— *sinense* Lour.
Osmanthus fragrans Lour.

Onotheraceae

Circaea mollis Sieb. et Zucc.
Epilobium palustre L.
Junieua prostrata (Roxb.) Lévl.

Orchidaceae

Goodyera repens R. Br.
Habenaria sagittifera Rchb. L.
Herminium monorchis R. Br.
Microtis formosana Schter.
Platanthera interrupta Maxim.
Spiranthes australis Lindl.

Orobanchaceae

Æginetia indica Roxb.

Palmaceae

Trachycarpus excelsus Wendl.

Papaveraceae

Papaver somniferum L.
— *var. hirta* Lévl. (1)

(1) Type indigène de l'espèce.

PEDALINACEAE

Sesamum indicum L.

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca acinosa Roxb.
— *var esculenta* Van Houtte.

PIPERACEAE

Houttuynia cordata Thunb.
Saururus Loureiri Dcne.

PITTOSPORACEAE

Pittosporum Tobira Ait.

PLANTAGINACEAE

Plantago lanceolata L.
— *major* L.

PLATANACEAE

Platanus vulgaris Spach.

PLUMBAGINACEAE

Ceratostigma plumbaginoideum Bung.
Statica bicolor Bunge.

POLYGALACEAE

Polygala sibirica L.

POLYGONACEAE

Polygonum aviculare L.
— *barbatum* L.
— *Blumei* Meissn.
— *chinense* L.
— *cuspidatum* Sieb. et Zucc.
— *cymosum* Trev.
Polygonum Fagopyrum L.
— *hydropiper* L.
— *japonicum* Meissn.
— *lanigerum* R. Br.
— *lapathifolium* L.
— *var. incanum* Ledeb.
— *multiflorum* Thunb.
— *muricatum* Meissn.
— *orientale* L.
— *perfoliatun* L.
— *Persicaria* L.
— *Posumbu* Ham.
— *sagittatum* L.
— *senticosum* Franch et Sav
— *serrulatum* Lag.
— *Thunbergii.* Sieb. et Zucc.
— *virginianum* L.
— *viscosum* Ham.
Rumex acetosa L.
— *acetosella* L.
— *crispus* L.
— *dentatus* L.
— *maritimus* L.

PONTEDERIACEAE

Monochoria Korsakowii Regel.
— *plantaginea* (Solms-L). Lévl.

PORTULACACEAE

Portulaca oleracea L.

PRIMULACEAE

Androsace saxifragifolia Bunge.
Lysimachia candida Lindl.
— *cephalantha* Knuth.
— *Christinae* Hance (C. latronum Lévl. et Vant)
— *clethroidea* Duby.

Lysimachia congestiflora Hemsl.
— *grammica* Hance.
— *japonica* Thunb.
— *var. Courtoisii* Lévl.
— *Klattiana* Hance.
— *mauritiana* Lamk.
— *paludicola* Heml.
— *pentapetala* Bunge.
— *vulgaris* L.

RANUNCULACEAE

Aconitum semigaletum Pall.
Anemone chinensis Bunge.
— *flaccida* Fr. Schm.
— *japonica* Sieb. et Zucc.
Clematis apiifolia DC.
— *Benthamiana* Hemsl.
— *brevicaudata* DC.
— *Meyeniana* Walp.
— *paniculata* Thunb.
— *parviloba* Gardn. et Champ.
— *Pierotii* Miq.
— *recta* L.
— *var. mandshurica* Maxim.
— *Stronachii* Hance.
Delphinium anthriscifolium Hance.
— *siwanense* Franch.
Isopyrum adoxoideum DC.
Ranunculus pedatus Waldst, et Kit.
— *pennsilvanicus* L.
— *var. chinensis* Bunge.
— *Polii* Franch.
— *sceleratus* L.
— *Sieboldii* Miq.
— *ternatus* Thunb.
Thalictrum Argyi Lévl. et Vant.
— *simplex* L.
Trollius asiaticus L.

RHAMNACEAE

Berchemia racemosa Sieb. et Zucc.
Hovenia dulcis Thunb.
Microrhamnus franguloideus Maxim.
Rhamnus catharticus L.
— *parvifolius* Bunge.
— *tinctorius* Waldst. et Kit.
Sageretia theezans Brongn.
Zizyphus vulgaris L.

RHIZOCARPACEAE

Marsilia quadrifolia L.
Salvinia natans Hoffm.

ROSACEAE

Agrimonia eupatoria L.
Crataegus Academiae (1) Lévl. nov. sp.

Semper virens, folia parva, 3-4×2 cm., rigida; glabra, remote et irregulariter denticulata, laete viridia; spinae robustae 1 cm. longae; inflorescentiae corymbosi; pedicelli tomentelli; sepala et petala ovata; styli 2-3 puberuli; fructus magnitudine pisi; rami rugosi. Souo Se, Sept. 1859? (*d'Argy*).

— *Argyi* Lévl. et Vant.
— *stephanostyla* Lévl. et Vant.
Eriobotrya japonica Lindl.
Exochorda grandiflora Lindl.
Fragaria elatior Ehrh.
— *indica* Andr.
Kerria japonica DC.
Photinia serrulata Lindl.
— *villosa* DC.
Pirus brunnea Lévl.
— *Halliana* Koehne.
Potentilla centigrana Maxim.
— *discolor* Bunge.

(1) Planta Academiae Barcinonensi dicata.

Potentilla flagellaris.
— *fragarioidea* L.
— *Kleiniana* Wight et Arn.
— *reptans* L.
— *supina* L.
Poterium officinale Benth. et Hook.
Prunus armeniaca L.
— *glandulosa* Thunb.
— *var. sinensis* (Pers.) Koehne.
— *japonica* Thunb.
— *persica* Sieb. et Zucc. (P. daemonifuga Lévl. et Vant.)
— *var. lasiocalyx* Lévl. et Vant.
— *var. longistyla* Lévl. et Vant.
— *salicina* Lindl.
— *var spinigera* Koehne.
Rhodotypus kerrioideus Sieb. et Zucc.
Rosa anemoniflora Fortune.
— *chinensis Jacq.* (R. indica Lour.)
— *Gentiliana* Lévl. et Vant.
— *laevigata* Michx.
— *microcarpa* Lindl.
— *Roxburghii* Trattin. (R. microphylla Roxb).
— *moschata* Mill.
— *multiflora* Thunb.
— *Wichuraiana* Crépin (R. Luciae, Franch et Rochebr.)
— *xanthina* Lindl.
Rubus corchorifolius L.
— *race Oliveri* Miq.
— *incisus* Thunb.
— *paniculatus* Sm.
— *pungens* Camb.
— *rosifolius* Sm.
— *tagallus* Cham. et Schlecht.
— *Thunbergii* Sieb. et Zucc.
— *var. Argyi* Lévl.
— *var. talaikiensis* Lévl.
— *triphyllus* Thunb. (R. parvifolius L.)
Spiraea cantoniensis Lour.
Spiraea dasyantha Bunge.
— *prunifolia* Sieb. et Zucc.
Stephanandra chinensis Hance.
Stranvaesia Calleryana Dcne (S. Argyi Lévl.

ROXBURGHIACEAE

Stemona Argyi Lévl.
— *erecta* Wright.
— *japonica* Franch. et Sav.

RUBIACEAE

Galium aparine L.
— *Argyi* Lévl. et Vant. (Rubia Argyi Lévl.)
— *gracile* Bunge.
— *remotiflorum* Lévl. et Vant.
— *trifidum* L.
— *verum* L.
Gardenia florida L.
Oldenlandia diffusa Roxb.
— *japonica* Miq.
— *paniculata* L.
Paederia tomentosa Bl.
Rubia cordifolia L.
Serissa Democritae Barl.
— *fœtida* Comm.

RUTACEAE

Ægle sepiaria DC.
Citrus aurantium L.
— *decumana* Lour.
— *japonica* Thunb.
— *medica* L.
Zanthoxylum alatum Roxb.
— *Argyi* Lévl. nov. sp.
Frutex 0,65 cm. alta; folia 3-5 foliolata; foliola inferiora distantia, minora; aculei complanati, caduci; flores

racemosi; racemi petiolo breviores; styli divaricati.

Folia laete viridia a Z. Bungei plantam statim distinguunt et a *Z. peperito* statura 3-plo majore species secernenda. Montagnes mai (*d'Argy*).

— *Bungei* Planch.

SALICINACEAE

Populus adenopoda Maxim.
— *alba* L.
— *tremula* L.
Salix alba L.
— *babylonica* L.
— *lasiogyne* Seem.
— *Mesnyi* Hance.
— *viminalis* L.
— *Wilsonii* Seemen (Argyi Lévl.)

SANTALACEAE

Thesium chinense Turcz.

SAPINDACEAE

Acer tataricum L.
— *trifidum* Hook. et Arn.
Æsculus turbinatus Bl.
Euscaphis japonica (Thunb). Pax.
— *staphyloidea* Sieb. et Zucc.
Turpinia pomifera DC.

SAXIFRAGACEAE

Dentzia scabra Thunb.
Hydrangea chinensis Maxim.
Saxifraga cernua L.
— *sarmentosa* L.

SCITAMINACEAE

Canna indica L.

SCROFULARIACEAE

Bonnaya veronicifolia Spreng.
Centranthera Brunoniana Wall.
Dopatrium junceum Ham.
Herpestis floribunda R. Br.
Linaria vulgaris L.
Mazus rugosus Lour.
— *stachydifolius* Maxim.
Melampyrum roseum Maxim.
Monochasma Sheareri Moore.
Paulownia Fortunei Hemsl.
Pedicularis resupinata L.
Phteirospermum chinense Bunge.
Rehmannia angulata (Oliver) Hemsl. (1).
— *glutinosa* Libosch.
Siphonostegia chinensis Benth.
Vandellia angustifolia Benth.
— *erecta* Benth.
— *pedunculata* Benth.
Veronica agrestis L.
— *anagallis* L.
— *peregrina* L.
— *persica* Poir.
— *spuria* L.

SIMARUBACEAE

Ailanthus glandulosa Desf.

SOLANACEAE

Lycium chinense Mill.

---

(1) Hoc genus melius locum obtineret inter gesneraceas cujus habitum prae se fert.

Physalis alkekengi L.
— *angulata* L.
— *Argyi* Lévl. et Vant.
— *caerulea Lévl.* (1).
— *ciliata* Sieb et Zucc.
— *minima* L.

Solanum Dulcamara L.
— *var. lyratun* Thunb.
— *esculentum* Dun.
— *Heudesii* Lévl.
— *nigrum* L.
— *septemlobum* Bunge.

STERCULIACEAE

Helicteres angustifolia L.
Melochia corchorifolia L.
Sterculia platanifolia L.

STYRACEAE (2)

Symplocos Argyi Lévl.
— *crataegoideus* Ham.
— *sinica* Ker.

Styrax Argyi Lévl.
— *japonicum* Sieb. et Zucc.
— *philadelphoideum* Perk.

TAMARICINACEAE

Tamarix chinensis Lour.

(1) Hoc nomen imposuimus plantae Zi Ka Wei ab Argy collectae magnis foliis, sat magnis floribus, pedicellis longis et filiformibus insignitae, colore caeruleo florum insuper valde notatae.

(2) Adest in Herbario Symplocos foliis 10×3 cm. acuminatis supra lucidissimis subtus opacis vix crenatis 1 cm. petiolatis, fructu lucido magnitudine pisi, lobis calycis curtis, obtusis, *S. Courtoisii* provisorie nobis. (*d'Argy*).

TERNSTRAEMIACEAE

Actinidia Kolomikta Maxim.
Eurya japonica Thunb.
Thea euryoidea Boott.
— *japonica* Nois.
— *oleifera* Rehder et Wils (Camellia sasanqua Staunt).
— *sinensis* L (Camellia Thea Link)

TEREBINTHACEAE

Pistacia chinensis Bunge.
Rhus Argyi Lévl. nov. sp.

Frutex; folia paripinnata, 7-juga, rachide villosa; foliola omnia valde asymetrica, lanceolata, subtus reticulata, media 4 cm. × 15 mm., sessilia, basi attenuata, apice caudata. imo aristata; flores composite racemosi, nondum evoluti; calice brunneo, pilosulo, granulato; fructibus duris non raro revolutis, rugosis, caeruleis, pedunculo lignoso. Fl. avril-juin (*d'Argyi*).

— *Bofillii* Lévl. nov. sp.

Frutex rara, folia imparipinnata, 3 juga; foliola oblonga, basi attenuata acuminata, apice tantum 4-6 denticulata, supra bullata, nitida, subtus granulosa et ferruginea secus nervos et sparse hirta; e summa rachide ad basin minus et minus petiolulata; fructus magnitudine pisi. Suo-Se; Tcha-Tchan (*d'Argy*).

— *semialata* Murr.
— *silvestris* Sieb. et Zucc.
— *succedanea* L.

THYMELEACEAE

Daphane Argyi Lévl. nov. sp.

Planta *D. Laureola* referens habitu,

aspectu. Folia integerrima, nitida, ferruginea, nervo medio eminente; flores solitarii, axillares; fructu eduli, acido. Vou-Sié, Chan-Muen, bords du Tai-Hou (*d'Argy*).
— *Genkwa* Sieb. et Zucc.

TILIACEAE

Corchoropsis crenata Sieb. et Zucc.
Corchorus acutangulus Lamk.
— *capsularis* L.
Grewia microcos L.
— *parviflora* Bunge.
Tilia mandshurica Rupr. et Maxim.
Triumfetta rhomboidea Jacq.

TYPHACEAE

Sparganium simplex Huds.
Typha angustifolia L.

UMBELLACEAE

Anthriscus silvestris Hoffm.
Bupleurum falcatum L.
Cicuta virosa L.
Coriandrum sativum L.
Cryptotaenia canadensis DC.
Daucus Carota L.
Hydrocotyle rotundifolia Roxb.
Œnanthe stolonifera DC.
Peucedanum decursivum Maxim.
— *terebinthaceum* Fisch.
Phellopterus littoralis Benth.
Selinum Monnieri L.
Seseli Libanotis Koch.
Sium nipponicum Maxim.
Torilis Anthriscus Gmel.

URTICACEAE

Bœhmeria densiflora Hook. et Arn.
— *nivea* Gaud.
— *platyphylla* Don.
— *var. holosericea* Bl.
— *var. macrophylla* Wedd.
Broussonetia papyrifera Vent.
Cannabis sativa L.
Cudrania triloba Hanle.
Fatoua pilosa Gaud.
Ficus foveolata Wall.
— *pumila* L.
Humulus japonicus Sieb. et Zucc.
Morus alba L.
Nanocnide japonica Bl.
Parietaria debilis Font.
— *var. micrantha* Wedd.
Pouzolzia hypericifolia Bl.
Ulmus macrocarpa Hance.
— *parvifolia* Jacq.
Zelkova acuminata Planch.

VALERIANACEAE

Patrinia scabiosifolia Fisch.
— *villosa* Juss.
Valerianella olitoria Mœnch.

VERBENACEAE

Callicarpa purpurea Juss.
Caryopteris ovata Miq.
Clerodendron japonicum Sweet.
— *oxysepalum* Miq.
— *trichotomum* Thunb.
Premna microphylla Turcz.
Verbena officinalis L.

Vitex heterophylla Roxb.
— *incisa* Lamk.
— *Negundo* L.

VIOLACEAE

Viola grypoceras A. Gray.
Viola Patrinii DC.
— *Rossii* Hemsl.

ZYGOPHYLLACEAE

Tribulus terrestris L.

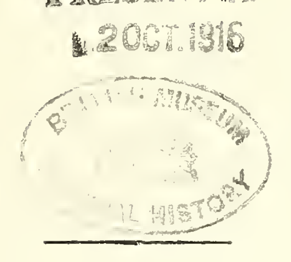
Cenomani die anniversario LIII, 13 mart. 1916.

APPENDIX

Plantae provinciae Ngan-Hoei

Vitis amurensis Rupr.
Diervilla florida Sieb. et Zucc.
Viburnum sempervirens Koch.
Stellaria chinensis Regel.
Actinostemma tenerum Griff.
Carex aristata R. Br. var. *orthostachys.* C. B. Clarke.
— *pediformis* C. A. Mey.
— *tristachya* Thunb.
Gentiana delicata Hance.
Hypericum attenuatum Choisy.
Ilex oldhami Miq.
Iris Grijs Maxim.
— *Rossii* Bak.
Gymnocladus chinensis Baill.
Indigofera decora Lindl.
Ligustrum molliculum Hance.
Cœlogyne pagonoidea Rolfe.
Ranunculus aquaticus L.
— *diffusus* DC.
Thalictrum Fortunei S. Moore.
Zanthoxylum schinifolium Sieb. et Zucc.
Saxifraga cortusifolia Sieb. et Zucc. var. *Fortunei* Hook.
Mazus caducifer Hance.
Schima Noronhae Reinw.

Ex ista breviore enumeratione floram provinciae-sororis fere esse ignotam perfecte liquet.



MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 23

LA VISIÓN ESTEREOSCÓPICA APLICADA A LA ASTRONOMÍA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO
D. JOSÉ COMAS SOLÁ

Publicado en agosto de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63
1916

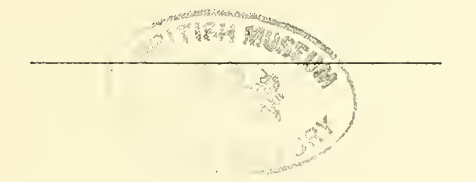
MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XII. NÚM. 23



LA VISIÓN ESTEREOSCÓPICA APLICADA A LA ASTRONOMÍA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. JOSÉ COMAS SOLÁ

Publicado en agosto de 1916

BARCELONA

SOBS. DE LOPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1916

ESTUDIO DE LOS MOVIMIENTOS PROPIOS DE LAS ESTRELLAS POR MEDIO DE LA ESTEREOSCOPIA

por el académico numerario

D. José Comas Solá

Nota preliminar

I

Se desconoce, por lo común, la sensibilidad exquisita que posee nuestro espíritu o nuestro cerebro para percibir en relieve las imágenes convenientemente superpuestas en la visión binocular, cuando existe algún desplazamiento relativo de las mismas, sea por la paralaje correspondiente a la distancia que separa nuestros ojos cuando el objeto está cerca, sea por la superposición visual de dos fotografías que correspondan a desplazamientos considerables del objeto o del observador, cuando la distancia que media entre ambos es grande. Superponiendo dos fotografías de esta suerte, los resultados son los mismos que advertiría un observador cuya distancia de sus ojos fuese no de 7 a 8 centímetros sino de miles, de millones o miles de millones de kilómetros, en proporción con la distancia del punto observado.

No voy a entrar en detalles de cálculo, pero la experiencia demuestra que la sensación de relieve o de hueco se manifiesta cuando en ambas retinas se obtienen desviaciones relativas del orden de medio micrón, es decir, de media milésima de milímetro. Es asombrosa esta sensibilidad, que bien pudiera considerarse como un sexto sentido nuestro, desarrollado por una práctica adquirida y heredada desde millones de años atrás sobre la Tierra, pues entre los animales, en su lucha por la vida, ha sido siempre de capital importancia la sensación en relieve, con el fin de aprestarse a la defensa y al ataque. El hombre siente la perspectiva en un cuadro, concibe el espacio, aprecia los diferentes términos, pero no ve en él relieve alguno. La experiencia o instinto geométrico nos hace comprender lo que está lejos o cerca, pero los animales (y me refiero siempre a animales de organización algo elevada) no podrían localizar cuanto les rodea si no experimentaran la sensación de relieve. De ahí el desarrollo asombroso de esta hereditaria percepción en nuestro organismo, y que desde luego hace concebir la posibilidad de que tenga aplicaciones importantes para el hombre en las ciencias de precisión.

Los primeros resultados que por mi parte he obtenido en la estereofotografía de estrellas son sorprendentes y prometen un campo indefinido de investigaciones.

La fortuna me favoreció adquiriendo, unos cuatro años atrás, un objetivo fotográfico de gran campo, de 160 mm. de diámetro y 80 centímetros de distancia focal, que montado sobre un ecuatorial guía de 6 pulgadas inglesas me proporciona imágenes hasta ahora no superadas en perfección. Combinando imágenes obtenidas tres años atrás con otras actuales, he logrado resultados estereoscópicos interesantísimos, reveladores de movimientos propios estelares.

Supongamos tres fotografías, *A, B* y *C* de una misma región del cielo y tomadas con el mismo objetivo, obtenidas todas ellas en circunstancias tales que se eliminen diferencias de aberraciones ópticas y de refracción atmosférica. La fotografía *A* fué obtenida tres años atrás, la *B* lo fué durante el mes de julio pasado y la *C*, seis días después de la *B*. Combinando *A* y *B*, según una orientación arbitraria, se observan en el acto algunos centenares de estrellas en relieve o en hueco (las regiones estereoscópicas en cuestión son las correspondientes al conglomerado estelar *M*-11, a los alrededores de la gran nebulosa de Andrómeda y de ciertas regiones del Sagitario, etc). Si hacemos girar *A* y *B* alrededor de su centro y de ángulos iguales, variará el valor de los relieves. Las estrellas que habían alcanzado un máximo en la primera posición se sitúan en el plano general de fondo de las menores estrellas, después de hacer girar las imágenes de 90°, en uno u otro sentido; en cambio, otras estrellas que estaban en el plano general adquieren el máximo relieve o hueco después del giro. Si trocamos en el estereóscopo las posiciones de *A* y *B*, los relieves se transformarán en huecos y vice-versa. Combinando *A* y *C*, obtenemos los mismos resultados. Colocando *A* y *A*, no obtenemos, en general, ninguna ilusión cierta de relieve, ni tampoco combinando *B* y *C*. No cabe, pues, la menor duda de que el relieve es un efecto real producido por el desplazamiento de las estrellas durante los tres años que median entre *A* y *B* o *A* y *C*. En atención a los movimientos propios conocidos y por las experiencias de relieve binocular con los objetos terrestres, no es difícil calcular que la sensación estereoscópica se hace sensible con sólo desplazamientos relativos, por lo menos, de 0,″02, lo que corresponde a movimientos anuales (intervalos de tres años) de 0,″007, valor que representa sobre mis placas una treintava parte de micrón. Ningún instrumento de precisión sería capaz de revelar tan insignificante desvío, midiéndolo directamente sobre las placas. Y téngase en cuenta que el estereoscopo empleado es un aparato corriente del comercio que amplía poco más de dos veces.

El método estereoscópico permite descubrir, de golpe, el movimiento propio de gran número de estrellas, movimiento que, para ser revelado por medio de los procedimientos directos antiguos, se requerirían muchos años de trabajo constante; así, nos es posible contemplar de *visu* los movimientos relativos, individuales o de conjunto, que presentan las estrellas. Además, imprimiendo una rotación a las imágenes alcanzaremos, en cierta posición, el máximo relieve o hueco para una determinada estrella, de donde deduciremos el rumbo que sigue o el ángulo de su

movimiento en la esfera celeste. A este objeto, he mandado construir un aparatito muy práctico y que denominaré "estereogoniómetro". Consiste en una caja metálica de muy poca altura y destinada a introducirse dentro del aparato estereoscópico. Lleva dos aberturas de marcos circulares, giratorios por medio de un doble tornillo sin fin, cuyos pasos de rosca son iguales; de este modo, se logra que el valor de la rotación sea igual para ambas fotografías, las cuales van colocadas fijamente dentro de estos marcos circulares. El doble tornillo sin fin se hace mover por un botón, por el que se ponen en movimiento los marcos circulares, uno de los cuales está graduado. De esta manera, colocadas previamente las fotografías en la dirección, por ejemplo NS., se hace girar el sistema hasta obtener, para cada estrella, el máximo relieve o hueco; la lectura de la graduación del marco circular correspondiente nos dará el ángulo de posición del movimiento de la estrella. En la práctica, resulta más exacto apreciar la posición en que la estrella estudiada está en el mismo plano de las menores estrellas de referencia. Como es consiguiente, hay dos posiciones simétricas en las que se obtiene este resultado y que distan 90° del máximo relieve o del máximo hueco. Así, cuando se quiera obtener mayor exactitud en estas determinaciones, pueden hacerse dos observaciones durante una vuelta completa. Dando prudencialmente una diferencia de peso a unas y otras observaciones y añadiendo la ecuación de condición de que la suma de las diferencias de los cuatro ángulos de posición debe ser igual a 360°, podemos obtener una dirección del movimiento que probablemente se acercará mucho a la verdad. En fin, aparte de que la repetición de observaciones aumentará la exactitud del resultado, es indispensable hacer, por lo menos, cuatro observaciones, dando dos vueltas completas a las fotografías y en sentido contrario. Las discrepancias que se observen entre los valores parciales obtenidos y los 180° que deben separar a cada una de las lecturas, nos darán idea de la exactitud que podremos obtener.

En cuanto a la determinación de la cuantía de este movimiento, en mi opinión, el mejor método es el comparativo. Tomando como patrón una estrella de rápido movimiento propio conocido, como son, por ejemplo, la 1830 de Groombridge o la 61 del Cisne, o bien diferentes posiciones del planeta Neptuno, no será difícil construir una escala estereométrica que, por comparación, nos permita tener una idea bastante aproximada del valor de dicho movimiento. En esta escala de comparación es conveniente que figuren variadas magnitudes de estrellas, al objeto de que en cada caso nos acerquemos, en todo lo posible, si no a una igualdad completa de condiciones, cuando menos a una suficiente semejanza, para evitar causas de perturbación en nuestro espíritu durante el trabajo de comparación de sensaciones. Hago todas estas adverencias desde un punto de vista teórico, pues todavía no he tenido tiempo para dedicarme en definitiva a observaciones de esta clase; hasta el momento, no he podido hacer más que numerosos y repetidos ensayos de fotografía estereoscópica de movimientos estelares, como confirmación definitiva de la realidad del hecho o de la percepción de tan mínimos movimientos.

Es evidente que los movimientos de las estrellas deberán referirse, de preferencia, al "plano general de las menores estrellas", que es lógico suponer que son las más lejanas. Este plano, estereoscópicamente, constituirá un plano de simetría de dos relieves, positivo uno, o hacia adelante, y negativo el otro (hueco), o hacia atrás. Este doble signo corresponderá a dos sentidos de movimientos diametralmente opuestos. No hay duda de que los resultados que se obtengan sobre los movimientos propios de las estrellas diferirán de los obtenidos por las observaciones meridianas. En efecto; éstas se refieren a dos planos fundamentales (eclíptica y ecuador) que, a su vez, están referidos, arbitrariamente, a un cierto número de estrellas, por lo general brillantes (estrellas de Bradley, revisadas por Auwers) y cuya resultante de movimientos propios se ha convenido en considerar nula. Yo creo que este fecundo método estereoscópico, que nos permitirá revelar movimientos propios de las estrellas de las más bajas magnitudes (los grandes círculos meridianos apenas alcanzan a darnos posiciones aceptables de estrellas de 11.ª magnitud), introducirá ciertas modificaciones en los valores corrientes de la constante de la precesión, en la duración del día y en general en todos los elementos que dependan de esta unidad fundamental de tiempo.

Considero que el propio procedimiento estereoscópico será perfectamente utilizable también en la determinación de movimientos orbitales de las estrellas y en el estudio de paralajes. En fin, las investigaciones sobre las corrientes estelares serán grandemente auxiliadas y perfeccionadas valiéndose del método estereoscópico.

Uno de los asuntos que con dicho método podrán ser mejor investigados será la determinación del ápex del Sol. Tengo colocadas ante mi vista, en el estereóscopo, dos fotografías de la gran nebulosa de Andrómeda y de sus alrededores, región no lejana del Ecuador paraláctico. Una de las dos fotografías fué obtenida hace poco más de tres años; la otra lo fué hace pocos días. Observo una multitud de relieves o de planos de profundidad.

En estas condiciones, hago girar de ángulos iguales ambas fotografías y busco una posición tal en la que se obtenga, por término medio o en general, el máximo relieve o el máximo hueco de las estrellas más brillantes con relación al plano general de las menores estrellas. Desde luego, se advierte que esta posición existe, es decir, que existe una dirección en la que la suma algébrica de los relieves y huecos de las estrellas brillantes no es cero, sino que pasa por un máximo de relieves o huecos bien definido. Fijo el rumbo correspondiente a este máximo, y noto que precisamente pasa este rumbo por las proximidades del ápex o antiápex. Este resultado indica con claridad que esta dirección preferente de relieves o de huecos se debe al movimiento de traslación del sistema solar en el espacio. En fin, este sentido preferente del movimiento de las estrellas brillantes resulta, con relación al plano general de fondos de las pequeñas estrellas, contrario al de nuestro sistema hacia el ápex, circunstancia que confirma lo expuesto. En poco tiempo, y de una vez, habremos, pues, determinado una dirección del ápex, valiéndonos

de algunos o de muchos centenares de estrellas. Repitiendo la misma operación en variadas regiones del Ecuador paraláctico, obtendremos una serie de intersecciones de círculos máximos, que, en el caso de no existir errores sistemáticos o preferencias sensibles de movimiento en el conjunto de las corrientes estelares del Cielo, podrán ser tratadas por el método de los mínimos cuadrados, y podremos determinar así, apoyados en los movimientos relativos de centenares de miles de estrellas, la posición del ápex con extraordinaria exactitud.

Mis últimos ensayos me han demostrado que el movimiento propio de las estrellas puede hacerse sensible estereoscópicamente con sólo un mes de intervalo, resultado que no deja de producir verdadero asombro, sobre todo teniendo en cuenta que con los procedimientos antiguos muchas veces no son suficientes 50 años para decidir sobre el movimiento propio de una estrella.

Noviembre de 1915.

APLICACIONES DE LA FOTOGRAFÍA ESTEREOSCÓPICA AL ESTUDIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS ESTRELLAS

II

En la anterior sesión de esta Academia ya tuve el honor de comunicar los principales resultados obtenidos por mí con el procedimiento estereoscópico que vengo preconizando desde fines de julio de 1915. Por consiguiente, estoy dispensado de insistir sobre dicho procedimiento, y sólo voy a ocuparme de los resultados de mis primeros ensayos.

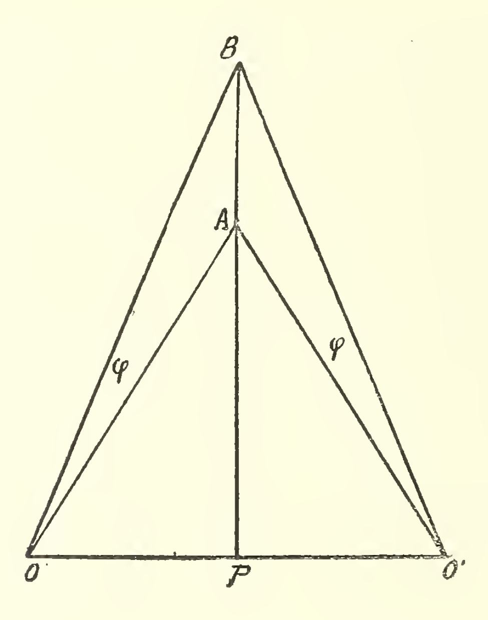
Fáltame, todavía, fijar definitivamente la sensibilidad máxima de mí mismo en la percepción del relieve o hueco estereoscópicos. Sin embargo, como valor provisional mínimo, tomaré a simple vista, de 0'',1 a 0'',2. Debo advertir que yo constituyo en este concepto un caso normal, conforme me he convencido comparando mi sensibilidad con la de otras personas, también normales.

Estos ensayos experimentales han sido hechos con luces terrestres situadas a distancias conocidas, ya a simple vista, ya con gemelos, ya fotografiando, de noche, faroles lejanos del alumbrado público. Los resultados han sido siempre del mismo orden, con lo cual queda demostrado, de paso, que las emulsiones preparadas sobre gelatina, ya tengan por soporte el cristal o el papel, reproducen fácilmente las imágenes proyectadas por los objetivos sin presentar apenas nunca desviaciones del orden de $\frac{1}{5.000}$ de milímetro, resultado verdaderamente admirable y que confirma la plena realidad de las relativamente grandes desviaciones accidentales de un cierto número de estrellas, desviaciones sobre las que tuve el honor de presentar una comunicación a esta Academia hace unos meses. (*)

(*) Experiencias posteriores terrestres, que han consistido en fotografiar el alumbrado nocturno de Barcelona desde el Observatorio Fabra por medio de una excelente cámara estereoscópica Goerz-Anchütz, provista de objetivos de 13 cm. de distancia focal, cuyas imágenes, colocadas en el estereoscopo se amplian 1,4 veces para mi vista, me han permitido llegar a otro mínimo provisional más reducido que el señalado en las líneas anteriores. En efecto; aplicando estas fotografías al estereogoniómetro, del que luego se hablará, puedo afirmar que el mínimo por lo menos perceptible de efecto estereoscópico en unos ojos normales es de 0'',06, a simple vista, valor que en mis fotografías celestes alcanza en las mejores condiciones, 0'',01, aproximadamente. Estos valores son los que deben considerarse más próximos a la verdad entre todos los que aparecen en las sucesivas Notas aquí coleccionadas.

Debo añadir que la sensibilidad en la percepción de relieve disminuye con rapidez alejándose angularmente los dos puntos de referencia, pero que, sensiblemente, corresponde a su mínimo no moviéndonos de un círculo de 1 mm. de diámetro; y es bastante común que, dentro de un radio de unos 4', aparezca, además de la estrella objeto de estudio, alguna o algunas otras estrellas pequeñas de referencia.

Para determinar la desviación angular que da origen al efecto estereoscópico en las observaciones terrestres, empleo una fórmula sencilla, que en la práctica es suficientemente exacta. Sean O y O' las posiciones de nuestros dos ojos, A un punto que observamos y B otro punto que está detrás del primero. Para simplificar, supondré que A y B están sobre una misma recta perpendicular a OO', recta que pasa por el punto medio de esta distancia. En la práctica, las circunstancias siempre resultan sensiblemente las mismas que las sentadas en esta supo-



sición teórica. Desde O, se ven A y B subtendiendo un ángulo φ, estando A a la derecha de B; y desde O' se ven A y B, según un ángulo igual al anterior, pero estando A a la izquierda de B. Por consiguiente, el desplazamiento relativo de A respecto de B vendrá representado por $2\varphi = \Phi$. Llamando d a la distancia $O\ B$ y δ a la distancia $A\ B$, el triángulo $B\ O\ A$ nos da

$$\frac{\delta}{sen\ \varphi} = \frac{d}{sen\ O\ A\ P}.$$

o

$$sen\ \varphi = \frac{\delta}{d}\ sen\ O\ A\ P.$$

Multiplicados ambos miembros por 2, tendremos, siendo φ un ángulo muy pequeño:

$$sen\ \Phi = 2\ \frac{\delta}{d}\ sen\ O\ A\ P = O\ O'\ \frac{\delta}{d\ (d - \delta)}.$$

En atención a que δ es una pequeña cantidad con relación a d, en la práctica puede aceptarse como sensiblemente exacta la siguiente fórmula, que expresa el desplazamiento angular Φ para ambos ojos, cuya distancia entre los centro ópticos supongo ser igual a $0^m,072$:

$$sen\ \Phi = 0^m,072\ \frac{\delta}{d^2}.$$

Al objeto de estudiar las variaciones del relieve según el ángulo de posición de la imagen, de constituir una escala contínua estereométrica y de determinar el sentido del movimiento propio de las estrellas, he hecho construir un aparato que he denominado *estereogoniómetro*.

Este aparato consiste en una caja rectangular de latón de 9 × 18 cm. que puede colocarse dentro de un estereoscopo corriente, en el mismo sitio en que se sitúan las vistas estereoscópicas ordinarias. Esta caja lleva dos aberturas circulares de 52 mm. de diámetro y cuyos centros distan 72 mm. Las aberturas circulares son, en realidad, dos anillos giratorios alrededor de sus centros respectivos. Para efectuar este giro de ángulos iguales y en el mismo sentido para ambos anillos, éstos llevan su periferia dentada, sobre la cual actúa un doble tornillo micrométrico de igual paso de rosca. Estos dos anillos llevan en su cara anterior dos resortes para fijar las fotografías estelares o terrestres sobre papel que tratamos de estudiar; en el caso de ser celestes, se colocan ambas previamente orientadas, y en el caso de ser terrestres, horizontales. Si las fotografías están sobre cristal, se colocan los cristales en la parte posterior de la caja rectangular, que lleva también sus respectivos sostenes; entonces, las fotografías se ven por trasparencia. El anillo de la izquierda, está dividido en grados, y la lectura se hace, sin quitar la caja del interior del estereoscopo, fijándose en la graduación que corresponde al punto cero, a cuyo índice acompaña un nonio que está en contacto con el limbo del orificio de la izquierda.

De acuerdo con el principio de los máximos y mínimos, para determinar la dirección o ángulo de posición del máximo relieve o hueco, no es recomendable buscar directamente este ángulo de posición, sino el del momento del paso de la imagen, antes en relieve o hueco, por el plano de fondo de los puntos de referencia y que suponemos más lejanos. Este ángulo debe distar 90° del máximo relieve o del

máximo hueco, ó 180° del punto en que el objeto de estudio vuelve a pasar por el plano de fondo de los puntos de referencia más distantes en sentido radial.

El estereogoniómetro es, pues, un aparato indispensable para la determinación de los ángulos de posición o rumbos del movimiento de las estrellas. Pero, además, ofrece otras ventajas. Supongamos, en efecto, que hemos obtenido una fotografía estereoscópica terrestre de puntos conocidos en cuanto a distancia y posición respecto a nosotros. Colocadas ambas fotografías en la posición del máximo relieve, las haremos girar hasta que llegue el momento en que, sensiblemente, el relieve haya desaparecido. Sea α el ángulo que leemos en el nonio del estereogoniómetro. Continuaremos girando en el mismo sentido, y llegaremos a un ángulo α' en el que juzgaremos que el punto objeto de observación va a mostrarse en hueco inmediatamente y con evidencia. Es claro que $\frac{\alpha' - \alpha}{2}$ nos da el valor del ángulo según el cual el relieve deja de ser perceptible. Sea Φ el valor angular relativo de desplazamiento máximo, y cuya situación o ángulo de posición dista teóricamente 90° del ángulo $\frac{\alpha' - \alpha}{2}$. La expresión $\Phi \times sen \frac{\alpha' - \alpha}{2}$ nos dará el mínimo desplazamiento perceptible para nosotros. Hagamos $\Phi \times sen \frac{\alpha' - \alpha}{2} = m$, y observemos, ahora, una estrella cuyo movimiento propio nos es desconocido. Busquemos el valor $\frac{\alpha' - \alpha}{2}$, o sea el valor intervalo en que el relieve de dicha estrella se anula; es evidente, entonces, que el máximo relieve de la estrella vendrá expresado por $\frac{m}{sen \frac{\alpha' - \alpha}{2}}$.

Conforme se ve, el estereogoniómetro constituye también en el fondo un aparato estereométrico, que puede ser controlado por observaciones de relieve o hueco efectuadas con un astro de desplazamiento conocido en valor y en dirección tal como el planeta Neptuno o una estrella de movimiento rápido conocido (1).

---

(1) La fórmula $\frac{m}{sen \frac{\alpha' - \alpha}{2}}$ ofrece el inconveniente de que el valor del máximo relieve llevará un error que será el que lleve m multiplicado por una cantidad superior a 1. De todos modos, si el valor de m ha sido determinado cuidadosamente para cada observador, el error cometido es muy pequeño, y para desplazamientos siempre pequeños el error resultante no será considerable. Sin embargo, puede ser de mucha utilidad, en algunos casos, la formación previa de una escala estereométrica, sirviéndose de Neptuno o de una estrella, conforme queda dicho más arriba. Las imágenes diferentes de estos astros con relación a las estrellas del fondo, se dispondrán en tiras delgadas de papel que fácilmente podrán montarse sobre el estereogoniómetro. La comparación simultánea de relieves o huecos de Neptuno y de las estrellas objeto de estudio nos podrán suministrar, con mucha aproximación, su desplazamiento por igualdad de sensación, observando la estrella según una dirección cuya distancia angular al ángulo de posición del movimiento de la estrella nos sea conocida. En el caso de ser el desplazamiento muy grande (un cierto número de segundos de arco), es preferible emplear el micrómetro como instrumento de medida. Aquí sólo me refiero a desplazamientos de orden mínimo, por lo común no medibles o difícilmente medibles micrométricamente.

Son en unos casos indispensables y en otras recomendables los siguientes extremos en las fotografías destinadas a la estereoscopía estelar: 1.° Que las imágenes de las estrellas sean de diámetros iguales, circulares, brillantes y de bordes recortados, es decir, que el objetivo sea de excelente calidad, y que las condiciones de exposición, revelador, placa, etc., sean lo más iguales posibles; 2.° Que la distancia cenital no sea muy grande y que aproximadamente sea la misma en ambas fotografías; 3.° Que las fotografías estén hechas en las proximidades del meridiano, y en ángulos horarios poco diferentes o iguales y del mismo signo.

Debo observar que entre las innumerables ventajas de este método con relación a los antiguos, aún se añaden estas otras importantes: 1.° La influencia de la refracción diferencial atmosférica tiene, en medio de todo, un valor secundario, no dando otro resultado que la ilusión de una deformación continua del plano de fondo, que cuando no es exagerada no perturba la percepción relativa de los relieves o huecos; de todos modos, siempre cabe la corrección consiguiente, valiéndose de las fórmulas conocidas; 2.ª Del propio modo, la influencia de la aberración se traduce en deformaciones todavía menores del plano general, que difícilmente influirán de un modo sensible en la percepción de los huecos o de los relieves de las estrellas dotadas de movimiento relativo. En cuanto a la precesión y a la nutación, queda su influencia totalmente suprimida, teniendo en cuenta que referimos los ángulos de posición a estrellas distanciadas que aparecen en el mismo campo celeste estudiado.

El objetivo fotográfico que he empleado es del tipo Petzval, de 16 cm. de diámetro y 80 cm. de distancia focal. Aumentando, además, el estereoscopo 2 veces, resulta que las imágenes aparecen ampliadas casi unas 10 veces respecto a la simple vista. Por lo tanto, percibiremos efectos de relieve o hueco producidos por desviacionese de 0″,02. Si el intervalo de las observaciones es de tres años, alcanzaremos movimientos propios anuales de 0″,007, lo cual ha hecho escribir a un eminente astrónomo extranjero, que estos resultados son sencillamente maravillosos, y que hasta ahora nada se había hecho en este terreno que fuese ni siquiera comparable.

Conforme se ve, el procedimiento no puede ser más adecuado para la determinación de los movimientos de las estrellas, no sólo individualmente, sino en conjunto, circunstancia importantísima en el estudio de las corrientes estelares y de los grupos estelares físicos, lo propio que en la determinación del ápex o antiápex solar; en la obtención de las correcciones de la constante de la precesión; en la determinación de la duración exacta del movimiento de rotación de la Tierra; en el estudio de movimientos orbitales de estrellas dobles suficientemente separadas; en fin, en la obtención de paralajes estelares.

Y sobre este punto me permitiré insistir unos momentos.

Empecé mis primeros ensayos, que tan óptimos resultados prometieron, en julio de 1915, y uno de mis primeros cuidados fué obtener una fotografía de la 61 del Cisne, estrella famosa, de rápido movimiento propio y de paralaje conocida,

con la intención de repetir las fotografías cada mes, al objeto de constituir una escala estereométrica de comparación y de estudiar los efectos estereoscópicos que pudiera introducir la fuerte paralaje de dicha estrella. Mi primera fotografía fué del 7 de agosto; y en los meses sucesivos, he ido sacando nuevas imágenes fotográficas de la misma región. Cada clisé ha sido obtenido con 20 minutos de exposición.

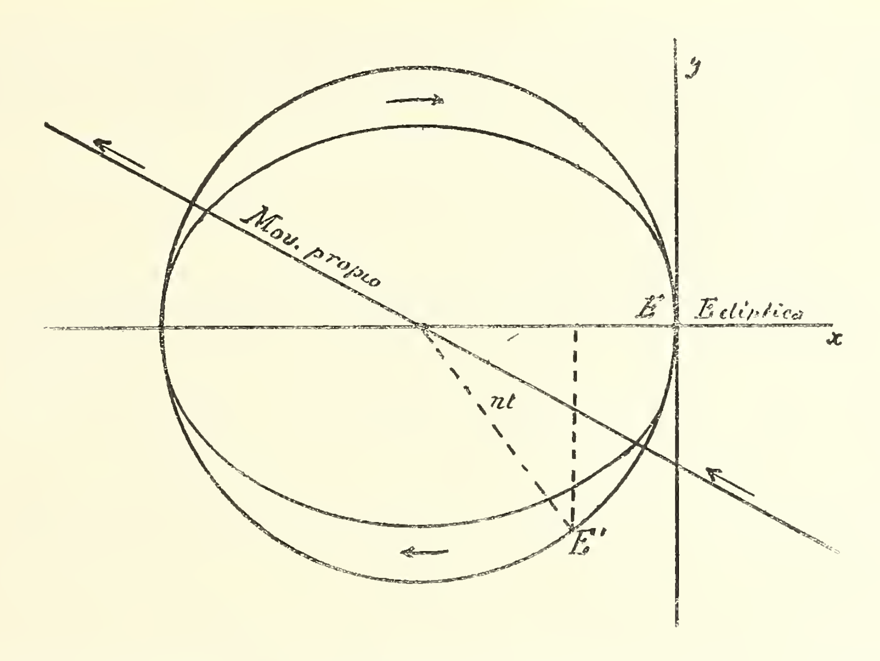
Comparando estereoscópicamente la imagen del 7 de agosto con la del 13 de septiembre, quedé asombrado de que en tan corto intervalo de tiempo aparecieran ya en relieve no pocas estrellas; en cambio, la 61 del Cisne mostraba un movimiento poco evidente. No obstante, el hecho era cierto, conforme lo demostró otra fotografía obtenida el 14 de septiembre. Dado lo sorprendente del resultado y no pudiendo admitir en principio (por lo menos, así me lo pareció entonces) que fuese posible revelar los movimientos propios de las estrellas en un mes, imaginé una hipótesis lógica, según la cual suponiéndonos hacia el centro de gravedad del Universo y girando alrededor de él en todos sentidos y planos, las estrellas, obedecerían a la tercera ley de Kepler, resultando que los movimientos propios de las estrellas algo brillantes serían cada vez más rápidos cuanto menores (o más lejanas) fuesen las que constituyeran el plano de fondo de comparación. Hasta entonces, mis ensayos sobre la mínima percepción estereoscópica me habían dado 1″,5, lo que representaba en las fotografías celestes 0, ″17.

En el clisé correspondiente al mes de octubre aparecieron los mismos efectos que en el mes anterior, aun cuando los resultados eran más acusados. La 61 del Cisne, mostraba ya un regular movimiento, pero muy inferior a lo que le correspondía dado su fortísimo movimiento propio. Lo mismo puedo decir del clisé correspondiente a noviembre, si bien no pocos movimientos estelares no presentaban, ni con mucho, la proporcionalidad esperada entre la cantidad de relieve observado y el intervalo de tiempo transcurrido. En fin; en el clisé del 30 de diciembre, aparte de confirmarse los comentarios referentes al clisé anterior, la 61 del Cisne *dió un salto,* que le permitió destacarse bajo un fuerte relieve. Era, pues, evidente, que en esta sucesión de apariencias se manifestaba el efecto de la paralaje de dicha estrella; y se comprenderá que fuese así por cuanto la conjunción heliocéntrica en longitud de la 61 y de la Tierra tuvo lugar el 29 de agosto.

Antes de pasar adelante, me detendré unos momentos sobre unas cuestiones teóricas que me ha sugerido dicho asunto. A este efecto, supondré que a lo largo de la dirección del movimiento propio de la estrella, supuesto uniforme, existe un movimiento sensible de giro paraláctico, trayectoria que será por lo general una elipse cuyo semi-eje mayor será el valor de la paralaje de la estrella y cuyo semieje menor será igual a la misma paralaje multiplicada por el seno de la latitud λ de la estrella.

Sean T la duración de la revolución de la Tierra alrededor del Sol y τ un cierto tiempo inferior a T; tomaré $\frac{\tau}{T}$ como unidad de tiempo, durante el cual la

Tierra habrá girado del ángulo n, y representaré por t el número de las citadas unidades de tiempo, por manera que el ángulo girado por la Tierra durante un tiempo t será nt. Por comodidad, tomo en la práctica $\frac{\tau}{T}$ = 10 días, lo que da, para n, 9°, 86; resulta, en no pocos casos, suficientemente exacto hacer $n = 10°$ Supondré el origen de coordenadas en E, correspondiendo los ejes x e y respectivamente a la dirección de la eclíptica y a la dirección de los polos N. y S. de la misma. Sobre el eje mayor de la elipse paraláctica, que corresponde al eje de las x, proyecto el movimiento propio de la estrella. Sea γ el ángulo formado



por ambas direcciones y m el movimiento propio total de la estrella en la unidad de tiempo. El movimiento proyectado será $m \cos \gamma$. Los valores de m y de γ los encontraré estereoscópicamente, valiéndome del estereogoniómetro, en el transcurso de un año en que la Tierra volverá a ocupar la posición inicial, y por consiguiente entre ambas posiciones no mediará más que el movimiento propio de la estrella. El orígen E dista del centro de la trayectoria paraláctica del valor p, o sea la paralaje. Supondré, en principio, para simplificar, que la trayectoria paraláctica es un círculo, caso que corresponde a encontrarse la estrella en el polo de la eclíptica. Es evidente que (los valores de x, y, p, y m vienen aquí representados por segundos de arco):

$$x'' = p'' (1 - \cos nt) + m'' \, t \cos \gamma \, .$$
$$y'' = p'' \operatorname{sen} nt \; m'' - t \operatorname{sen} \gamma \, .$$

Si la trayectoria es una elipse, las x no cambiarán, pero el primer término del segundo miembro de las y irá multiplicado por sen λ, siendo λ la latitud de la estrella.

Así, pues, en términos generales, obtendremos la trayectoria resultante y referida a la dirección de la eclíptica por las siguientes ecuaciones, las cuales, según se ve, representan curvas cicloides:

$$(1) \qquad \begin{aligned} x'' &= p'' \, (1 - \cos nt) + m'' \, t \cos \gamma. \\ y'' &= p'' \operatorname{sen} \lambda \operatorname{sen} nt - m'' \, t \operatorname{sen} \gamma. \end{aligned}$$

La combinación de movimientos propios y paralajes nos darán curvas sinuosas más o menos asimétricas con relación a la trayectoria de su movimiento propio. La formación de puntos de retroceso marcará el tránsito entre las curvas sinuosas y los epiciclos de lazos, obteniéndose en esta forma la representación geocéntrica del movimiento de la Tierra referido a astros muy lejanos y de movimiento propio muy pequeño, caso parecido al movimiento geocéntrico epicicloidal de los planetas de nuestro sistema.

Si, valiéndonos del estereogoniómetro, determinamos una serie de valores de x e y, por medio de las ecuaciones (1) y aplicando el método de los mínimos cuadrados, podremos calcular p, m y γ. Pero considero más práctico, en atención a que el estereogoniómetro puede darnos resultados más exactos en la medición de ángulos que en la de relieves, apoyarnos, por ejemplo, en la fotografía de la estrella obtenida en uno de los puntos nodales de la curva paraláctica respecto al plano perpendicular a nuestro rayo visual, punto que corresponderá a una intersección de la cicloide con la trayectoria verdadera del movimiento propio de la estrella y que podemos considerar como inicial, y a partir de él determinar el ángulo de posición, con relación a la eclíptica, de un cierto número de secantes que partiendo de dicho punto inicial vayan pasando por las posiciones x_1, y_1; x_2, y_2, etc. Las tangentes trigonométricas de estos ángulos representarán los valores de $\frac{y_1}{x_1}$, $\frac{y_2}{x_2}$, etc. Dividiendo miembro a miembro las ecuaciones (1), y dando los valores nt correspondientes a cada secante, obtendremos un sistema de ecuaciones que permitirán determinar p y γ, en el supuesto de conocer previamente m.

Si llamamos $tg \, \Psi = \frac{y}{x}$, valor que determinamos repetidamente por medio del estereogoniómetro, y hacemos:

$$\begin{aligned} a &= \operatorname{sen} \lambda \operatorname{sen} nt \\ b &= 1 - \cos nt \\ c &= mt \cos \gamma \\ d &= mt \operatorname{sen} \gamma. \end{aligned}$$

nos resultará:

$$p = \frac{d + c\, tg\, \Psi}{a - b\, tg\, \Psi}$$

En el caso particular de que el movimiento propio transversal de la estrella fuese nulo, las ecuaciones (1) se reducen a:

$$y^2 + x^2\, sen^2\, \lambda - 2\, p\, x\, sen^2\, \lambda = o, \qquad (2)$$

eliminando las líneas trigonométricas de nt. Es la ecuación de una elipse referida a un vértice. Cuando $\lambda = 90°$, tendremos:

$$v^2 + x^2 - 2\, p\, x = o, \qquad (3)$$

que es la ecuación de un círculo referida a la extremidad de un diámetro.

En el primer caso, determinaremos en el estereogoniómetro los valores de las secantes desde el origen, o sea $\sqrt{x^2 + y^2}$. La ecuación (2) se podrá transformar en esta otra:

$$(y^2 + x^2) - x^2\, cos^2\, \lambda - 2\, p\, x\, sen^2\, \lambda = o$$

Formando un sistema de ecuaciones en las que $(y^2 + x^2)$ nos son conocidas, podremos calcular p con la aproximación deseada. Análogas consideraciones pueden hacerse con la ecuación (3).

Los primeros resultados que he obtenido con la estrella 61 del Cisne concuerdan con las previsiones teóricas, si bien, y esto lo digo todavía con reservas, parece ser la paralaje algo más fuerte que la aceptada comunmente, a menos de que su movimiento propio relativo no sea tan rápido como se supone.

Sin embargo, no es de extrañar que se encuentran diferencias en las paralajes de una misma estrella, pues, en realidad, no hacemos más que determinar paralajes diferenciales al referirlos a estrellas variadas del fondo y que pueden tener y tienen rigurosamente una cierta paralaje absoluta. Las estrellas que he tomado de comparación son de 11ª a 12ª magnitud, diferentes de las que tomaron otros astrónomos, sirviéndose de los métodos micrométricos. Los resultados numéricos, por lo que concierne a paralaje y a movimiento propio, de la 61 y otras estrellas no podré comunicarlos hasta transcurrido el año de la iniciación de mis observaciones estereoscópicas.

En el mismo campo en que aparece la 61 del Cisne, existe otra estrella que

con la mayor evidencia presenta también paralaje. Esta estrella, de 8.ª magnitud, posee un movimiento propio muy lento o quizás insensible.

En un primer examen que en este sentido he hecho de una fotografía estereoscópica de los alrededores de la gran nebulosa de la constelación de Andrómeda, he encontrado dos estrellas más, de 9.ª magnitud, proyectadas sobre la nebulosa y que poseen una fuerte paralaje, etc.

Tengo la seguridad de que el procedimiento estereoscópico por mí seguido, que bien pudiera llamarse ultramicrométrico, está destinado a proporcionarnos, con facilidad incomparable resultados de la mayor importancia en el campo de la Astronomía estelar.

27 diciembre 1915.

CONTINUACIÓN DE LAS APLICACIONES DE LA ESTEREOSCOPIA A LA ASTRONOMÍA

III

Al objeto de facilitar las investigaciones astronómicas por medio del procedimiento estereoscópico seguido por mí, expondré, antes de comunicar nuevos resultados, algunos consejos prácticos operatorios.

Todas las placas y todos los reveladores fotográficos pueden emplearse. Sin embargo, de preferencia, se utilizarán placas de grano fino y reveladores no excesivamente enérgicos. Aun cuando ello no constituya ningún serio inconveniente, es preferible no reforzar los clisés.

La visión estereoscópica puede obtenerse en reproducciones sobre cristal o sobre papel. En general, es más práctico este último procedimiento, procurando que las imágenes no resulten ni excesivamente solarizadas, en cuyo caso tienden a desaparecer las estrellas pequeñas, las cuales constituyen precisamente los puntos de referencia en el plano de fondo, ni excesivamente débiles, por cuanto en esta forma quedan atenuados los contrastes de tonalidad y además se hacen con más facilidad visibles los puntos o defectos accidentales que pueda contener la placa. Es condición de la mayor importancia que, siendo los originales de la misma intensidad, sean también de la misma intensidad las reproducciones.

Una vez secos los papeles, se pegarán suavemente con engrudo (nunca con colas ni con fuerte presión) sobre una cartulina, procurando que la superficie del papel quede bien tersa, y no frotando jamás el papel, sino actuando con moderada presión por medio de un trapo fino. Colocadas las pruebas en un sitio lo menos expuesto posible al polvo, se esperará que se sequen natural o paulatinamente, sin elevar la temperatura, y luego aplicando la punta del compás en una misma estrella y trazando un círculo de 27 mm. de radio, se recortarán las pruebas en esta forma, para poderlas colocar luego en el estereogoniómetro y proceder a su estudio. Antes de observarlas con el estereoscopo, será siempre conveniente pasar sobre las pruebas un pincel de pelo muy fino para quitar las partículas de polvo. Se guardarán las pruebas cuidadosamente, procurando que froten lo menos posible entre sí las superficies impresionadas. De cada clisé se harán, por lo menos, dos pruebas, que se compararán cuidadosamente. Si no hubiese completa concordancia entre ellas, repítase la comparación estereoscópica, pero esta vez con pruebas sobre cristal. A ser fácil o posible, obsérvense estereoscópicamente los clisés originales.

Análogas precauciones se tendrán con los clisés, siendo conveniente, cuando se trate de comparar fotografías separadas por un largo intervalo de tiempo, o en otras palabras, cuando no se estudie una numerosa serie de fotografías de una misma región celeste, sacar dos clisés iniciales en una noche y dos clisés finales en otra noche. La observación en el estereogoniómetro se repetirá con las dos parejas de fotografías. Las diferencias que se encontraran entre unas y otras podrían imputarse, con bastante probabilidad, a deformaciones en los clisés originales o en las copias; en cambio, las coincidencias pueden considerarse como confirmación cierta de los movimientos observados.

Todos los clisés destinados a la estereoscopia deberán tener la misma estrella central. En general, no es necesario que las exposiciones sean muy largas, empleando objetivos de 12 ó más centímetros de diámetro. Se procurará, en lo posible, que la distancia cenital sea pequeña y que los ángulos horarios sean iguales o parecidos. Las imágenes de las estrellas deberán ser lo mejor focadas posibles, y se deberá tener un cuidado especialísimo en seguir con la mayor exactitud posible por medio de la relojería del ecuatorial y de los movimientos correctores el movimiento de la estrella guía en ascensión recta y, si es necesario, en declinación. Por encima de todos estos consejos, a pesar de su mucha importancia, está el de procurar que las exposiciones sean iguales para las fotografías que se comparen, o mejor, que los diámetros de las estrellas correspondientes sean, en lo posible, iguales. Basta, muchas veces, que los diámetros estelares de un clisé sean $^1/_3$ parte inferiores a los del otro, para que desaparezca totalmente la sensación estereoscópica.

Para lograr este resultado, se emplearán placas iguales o de la misma sensibilidad, análoga intensidad en el desarrollo, igual exposición y se operará en noches de transparencia sensiblemente igual.

Cuando se proceda a la limpieza del objetivo, se tendrán en cuenta los *repères* de posición de las lentes y se procurará que la placa quede siempre en el plano focal.

Todo operador deberá antes de empezar sus investigaciones determinar el valor de su mínima percepción estereoscópica personal. Al efecto, utilizará fotografías estereoscópicas normales o terrestres, que colocará en el estereogoniómetro en la misma forma que las celestes. Estas fotografías, de preferencia, serán del alumbrado nocturno de una población, procurando que aparezcan sólo las luces, destacándose en fondo obscuro y sin aparecer detalles iluminados. Fijándose en algunas luces de posición conocida y calculando su desvío relativo por la fórmula indicada en otra comunicación anterior, se irá dando vuelta a las fotografías montadas en el estereogoniómetro. Cuando llegue el instante en que, sensiblemente, la recta de unión de los dos puntos luminosos no hace pendiente o es paralela al plano general de fondo, anotaremos el ángulo α marcado por el estereogoniómetro; continuando el movimiento de giro, llegaremos a otro ángulo α', en el que nos parecerá ya que dicha recta de unión va a empezar a hacer pendiente en sentido

contrario a la primera. Si M es el ángulo de desvío de los dos puntos para la posición de máximo relieve o hueco, que en nuestro caso es horizontal, el valor mínimo m_1 de nuestra percepción estereoscópica será: $sen \frac{\alpha' - \alpha}{2} \times M$. Teniendo en cuenta el aumento o reducción de la imagen estereoscópica con relación a simple vista, y llamando K a esta relación: $m = m_1 K$, o bien: $m = sen \frac{\alpha' - \alpha}{2} M K$.

Sean ahora p la ampliación que a la distancia de la visión distinta nos dan la fotografías astronómicas y q la ampliación debida al estereoscopo. La ampliación de las imágenes celestes será: $p\ q$, y el mínimum de percepción estereoscópica celeste será: $m_c = \frac{sen \frac{\alpha' - \alpha}{2} M K}{p\ q}$.

Una vez determinado el valor de m_c, nos será fácil determinar aproximadamente el valor angular de desplazamiento correspondiente a cualquier relieve o hueco. En efecto, girando en el estereogoniómetro las imágenes hasta alcanzar un ángulo α_1 en que desaparezca, por ejemplo, el relieve, y luego continuando hasta llegar a α'_1 en que se inicie el hueco, el desplazamiento que buscamos vendrá expresado evidentemente por: $M_c = \frac{m_c}{sen \frac{\alpha'_1 - \alpha_1}{2}}$

Para una vista y organismos normales m=0'',2. En el caso de mis observaciones (atendida la distancia focal del objetivo y la ampliación del estereoscopo) $p\ q$=10, lo que da m=0'',02. Para mí, éste es sólo un límite prudente y general.

Este valor está sujeto a variaciones accidentales, descontando las fisiológicas o individuales y que son insensibles. Admitiendo iguales todas las demás circunstancias, la sensibilidad estereoscópica es inversamente proporcional, dentro de límites prudenciales, a la distancia angular que separa a las dos estrellas que se comparan. Así, dicha sensibilidad será máxima cuando las dos estrellas sean casi tangentes; a medida que se alejan, se comprende que la línea de unión de ambas estrellas formará cada vez una pendiente menor y por consiguiente menos apreciable. En los casos más favorables, mi m_c = 0'',008, valor que representa sobre mis placas $\frac{1}{33\,000}$ de milímetro, y en las de la Carta fotográfica general del Cielo $\frac{1}{7000}$. Admitiendo tornillos micrométricos de medio milímetro de paso de rosca, necesitaríamos para medir directamente estos valores sobre las placas, tambores de algunos metros de diámetro. La superioridad incomparable del procedimiento estereoscópico aparece evidente respecto a todos los demás para revelar leves desplazamientos angulares, incluyendo el método llamado por los ingleses del "blinckmicroscope", y que ya fué ideado por Pulfrich hace bastantes años.

Esta sensibilidad sorprendente del procedimiento estereoscópico, tal como lo practico, nos abre indefinidos e imprevistos campos de investigación astronómica.

En mis comunicaciones anteriores he indicado los resultados notabilísimos obtenidos con él, cuando los intervalos son de pocos años y aún de meses, refiriéndome al movimiento propio y a la paralaje de la estrella 61 del Cisne. Hoy, tengo la satisfacción de poner en conocimiento de la Academia que he obtenido la percepción del movimiento de esta estrella en los solos intervalos de los días 23-24 de enero y 29-30 de enero de 1916. Es éste un resultado absolutamente nuevo para la Ciencia. Hay que tener presente, sin embargo, que, en estas fechas, se sumaban el movimiento propio de la estrella y su movimiento paraláctico.

Pero aún hay más. Tan pasmosa sensibilidad de nuestro organismo nos lleva a investigaciones del mismo orden que las que se realizan espectroscópicamente fundándose en el principio de Doppler.

Recordemos que la generalidad de las estrellas son, en realidad, sistemas físicos, y aunque el centro de gravedad del sistema permanezca invariable en su trayectoria mientras fuerzas exteriores no actúen sobre el sistema, hay que tener en cuenta que al determinar el movimiento, estereoscópicamente, de un astro fotografiado, no fijamos las posiciones del centro de gravedad dinámico del sistema, sino la posición del "centro de gravedad luminoso u óptico del mismo".

Sea un sistema binario cuyas componentes supongo de igual intensidad luminosa intrínseca. Representemos por R y r sus radios y admitamos que sus densidades sean iguales. Sean δ la distancia que separa ambos centros y d la que separa el centro de gravedad del sistema del centro de la componente mayor. El centro de gravedad del sistema estará en la recta de unión de ambos centros y a una distancia d del cuerpo mayor definida por la siguiente relación:

$$R^3 d = r^3 (\delta - d)$$

El llamado centro de gravedad luminoso vendrá definido por esta otra igualdad

$$R^2 d' = r^2 (\delta - d')$$

llamando d' a su distancia al centro de la componente mayor. (*)

(*) En estas consideraciones, admito que el radio fotográfico de las estrellas es exactamente proporcional a la raiz cuadrada de la exposición, lo que equivale a suponer, sobre las placas, que:

$$lg.\ R_f - lg.\ r_f = m\ lg.\ 2,5,$$

siendo m el número de magnitudes comprendidas entre las estrellas de radios R_f y r_f. Si en vez de esta fórmula racional, introdujéramos la fórmula empírica de Pritchard:

$$R_f - r_f = K\ (lg.\ M - lg.\ m),$$

siendo K una constante determinada por la observación, y M y m las magnitudes de las estrellas de radio fotográfico R_f y r_f, no cambiarían los resultados por modo sensible.

De estas dos ecuaciones se deduce como distancia de ambos centros de gravedad:

$$d - d' = \delta \left[\frac{r^3}{R^3 + r^3} - \frac{r^2}{R^2 + r^2} \right].$$

Esta diferencia valdrá cero en los dos casos extremos en que $r = R$ y $r = o$; por consiguiente, habrá por lo menos un valor máximo intermedio, que no es difícil encontrar. Derivando, igualando a cero y haciendo $R = 1$, después de todas las reducciones, se encuentra la siguiente ecuación que define el valor de r correspondiente a la máxima distancia entre ambos centros de gravedad:

$$2r^6 - 3r^5 - 2r^3 = 3r + 2 = o.$$

El valor real y positivo comprendido entre o y 1 que aproximadamente satisface a esta ecuación es $\frac{r}{R} = o,53$. Por lo tanto, la máxima distancia de los dos mencionados centros de gravedad será:

$$0,53 \times \delta.$$

Sea $\delta = 0,''1$, separación angular insensible para los más poderosos instrumentos astronómicos de observación directa. El desvío de la posición luminosa del astro que observaremos estereoscópicamente será de 0'',053, valor cuya percepción está al alcance de mis medios.

Este valor es realmente un máximo, pero es un máximo correspondiente a las más desventajosas condiciones físicas que pueden presentarse. Las mejores condiciones serán aquellas en que el sistema sea de masas iguales y una de sus componentes obscura. En este caso, las variaciones de posición observadas serán las del centro de gravedad luminoso, en su totalidad; es decir, el diámetro entero de la órbita descrita por el sistema alrededor del centro común de gravedad, o sea el valor angular de separación, para el observador terrestre, de ambas componentes y recorrido en una semirevolución del sistema.En esta forma, será posible estudiar estrellas dobles de hasta 0,''01, indesdoblables transversalmente por los métodos antiguos. Con instrumentos más potentes, no dudo de que se podrá alcanzar 0'',002.

Y este caso favorable es muy abundante en la Naturaleza; todas las estrellas variables a eclipses del tipo Algol pertenecen a él, por manera que por este procedimiento podemos abordar el estudio de estrellas dobles de algunos meses o días de período; en cambio, con los procedimientos micrométricos directos no se había podido hasta ahora descender de 11 años de período.

No me ha sido posible todavía aplicar estos puntos de vista teóricos a la ob-

servación de estrellas dobles fotométricas o espectroscópicas, pero, en cambio, he encontrado una estrella no lejos de la 61 del Cisne que ofrece manifestaciones sumamente notables en este sentido. Me refiero a la estrella de 7.5 magnitud que lleva el número 29802 del Catálogo de París. Esta estrella aparece muy cerca de otras dos de 11.ª magnitud que sirven de referencia en este estudio. He aquí los ángulos determinados con el estereogoniómetro en diferentes épocas. Los dos primeros están separados, como se ve, por 24 horas; el tercero es un control de ambas parejas de fotografías; en fin, las cinco últimas determinaciones están separadas sensiblemente por un mes, empezando la primera el 7 de agosto de 1915. En la última columna se da idea relativa y aproximada de la intensidad o profundidad del relieve observado.

23 enero — 24 enero 1916.	260° fuerte
20 enero — 30 enero 1916.	45° fuerte
24 enero — 29 enero 1916.	140° débil
1 — 2	360° fuerte
2 — 3	240° mediano
3 — 4	100° débil
4 — 5	80° fuerte
5 — 6	360° fuerte
6 — 7	135° fuerte

Fechas correspondientes a los números de orden:

1.	7 agosto 1915
2.	13 septiembre 1915
3.	12 octubre 1915
4.	3 noviembre 1915
5.	30 diciembre 1915
6.	6 enero 1916
7.	30 enero 1916

Estas variaciones de posiciones de ángulo son absolutamente ciertas, y en esta sucesión de valores aparece clara una continuidad. Tal sucesión de ángulos quedaría explicada satisfactoriamente admitiendo que dicha estrella es una doble de unos 19 días de período, y que describe, aproximadamente, un círculo de plano perpendicular a nuestro rayo visual.

La situación desfavorable que en estos momentos ocupa la constelación del Cisne me impide, por el momento, continuar esta serie de observaciones, que bien pronto se reanudará. Desde luego, en la Sección Astronómica del Observatorio Fabra va a compararse, con el ecuatorial, una serie de fotografías cotidianas de

algunas estrellas dobles fotométricas del tipo Algol, comenzando por la importante estrella S de Cáncer, cuya variabilidad fué descubierta por Hind en 1848. Su período es de 12 días.

Oportunamente, tendré el gusto de comunicar a nuestra Academia cuanto de interesante se obtenga en este orden de investigaciones.

28 febrero 1916.

MOVIMIENTOS PROPIOS DE LA NEBULOSA DE ORIÓN Y DE LAS ESTRELLAS DE SUS ALREDEDORES DETERMINADOS POR MEDIO DE LA ESTEREOSCOPIA

IV

En comunicaciones anteriores he tenido el honor de exponer los resultados que voy alcanzando sucesivamente con la aplicación de mi procedimiento estereoscópico a las investigaciones de los movimientos celestes. Hoy, tengo la satisfacción de presentar a nuestra Academia otra aplicación interesante del citado procedimiento a una de las regiones más notables del Cielo. Me refiero a la gran nebulosa de Orión y sus alrededores. Estos resultados están representados en la fotografía adjunta, ampliación de un clisé obtenido por mí a mediados de diciembre de 1915, con una exposición de 50 minutos. La imagen está ampliada ocho veces. Por medio de flechas, de trazo lleno, se representa el movimiento propio anual de un cierto número de estrellas brillantes. Más que pretender alcanzar en estos momentos valores definitivos, he deseado, al realizar este trabajo, dar una muestra de las ventajas de la estereoscopía astronómica, inmensamente más cómoda, sensible y exacta que los procedimientos micrométricos corrientes para la determinación de los movimientos propios de los cuerpos celestes.

Las dos fotografías sometidas al estudio estereoscópico están separadas por 3 años y 11 meses. Colocadas ambas fotografías en el estereogoniómetro que describí en una sesión pasada, he determinado los ángulos de posición de su máximo relieve, fijando el ángulo de posición del paso de relieve a hueco o inversamente, de conformidad con lo expuesto en la sesión de diciembre, y luego añadiendo 90° al ángulo así obtenido.

El número de estrellas pequeñas no es considerable en esta región, de donde resulta que, algunas veces, el movimiento relativo asignado a la estrella brillante no pertenece propiamente a ella, sino a la estrella menor de referencia, en totalidad o en parte. Se concibe que si no son numerosas las estrellas pequeñas, el "plano general de fondo" que sirve de referencia sea vago en conjunto y que muchas veces no se puedan hacer más que comparaciones individuales. Pero, así y todo, no disminuye en lo más mínimo de valor científico de los resultados.

En general, los movimientos propios de las estrellas que aparecen en esta fotografía son débiles, ofreciéndose el caso singular de que las estrellas más bri-

llantes, tales como la ι y la *c* y otras, presenten muy débiles movimientos. Y hasta algunas de ellas, bastante brillantes, están sensiblemente inmóviles. Las que así aparecen llevan, en la fotografía, un o a su lado.

La casi totalidad de los movimientos aquí representados eran desconocidos, como lo son todavía la inmensa mayoría de los movimientos propios de las estrellas, y que el nuevo procedimiento irá revelando. Por consiguiente, los resultados que expongo son todos ellos nuevos para la Ciencia, y aun, entre los poquísimos movimientos propios asignados anteriores a las estrellas que figuran en esta fotografía, hay discrepancias considerables. Aparecen estrellas, por ejemplo, de rápido movimiento, como la 597 de Struve, que no aparece indicado en los Catálogos. Algunas otras, tales como las anónimas *m* y *n* de 9.ª y 8.ª magnitud, resultan estar dotadas de tan rápido movimiento propio, con relación, respectivamente, a la 2249. B. y *p* (de 11.ª magnitud), que es probable se trate de movimientos orbitales. Lo mismo puedo decir de gran número de estrellas pequeñas que aparecen al NE. de la gran nubulosa y envueltas entre ligeros velos de la misma, dotadas la mayoría de diferentes y fuertes movimientos relativos. Estudios más prolongados y detenidos permitirán descifrar, uno a uno, todos estos movimientos, que permanecían completamente desconocidas hasta ahora.

El efecto de conjunto producido por las flechas representadas en la fotografía es de que, entre la mayoría de las estrellas brillantes, existen enlaces de comunidad en su movimiento propio. Respecto a las estrellas que aparecen al Norte, aunque disten bastante de ser todos sus movimientos paralelos, no discrepan mucho de un término medio. Lo propio puede decirse de las estrellas brillantes envueltas por la nebulosa boreal. En cuanto a las estrellas de la nebulosa grande, la comunidad de movimientos es más patente todavía; en fin, la estrella ι y las que la rodean también ofrecen un movimiento común, aunque de muy débil valor. Entre estos tres grupos, se nota una tendencia a girar los movimientos propios, disponiéndose en abanico alrededor de un punto que no estaría lejos y al N. de la gran nebulosa.

No es legítimo todavía sacar consecuencias de estos hechos, y sólo me limito, por el momento, a citarlos.

Pero si cabe afirmar, desde luego, que la media general de estos movimientos no concuerda con la posición del ápex, ni con un punto de convergencia de corrientes estelares situado en la constelación del Perro Mayor, según Eddington. Y esto es debido a que, aparte de la mayor precisión del procedimiento estereoscópico, no es lo mismo determinar los movimientos propios con relación al plano general de fondo (que es el que se acerca más al absoluto) que determinarlos con relación al punto vernal, cuya posición está deducida del conjunto de las estrellas brillantes catalogadas por Bradley y revisadas modernamente por Auwers.

He aquí las posiciones de las estrellas que he podido encontrar en los Catálogos y que aparecen en esta fotografía. Conforme se ve, la mayoría de las que figuran en la fotografía, son anónimas:

Estrella	Mg	α	D. P.	Equinocio	μ
2306 Yarnall . . .	7	5h28m39s	95°39′	1875.0	
597 Struve. . . .	7.5	5 29 35.62	94 33 19.7	1900.0	
Σ 753, medio . . .	8 y 8	5 29 46.15	94 27 35.0	1900.0	
6484 París. . . .	7	5 29 46.42	95 42 39.4	1875.0	
Σ 745.	8.0	5 29 55.81	96 4 24.0	1900.0	
6495 París. . . .	6	5 30 7	95 43	1875.0	
2250 Bossert . . .	5.0	5 30 13.92	94 54 42.6	1890.0	—0s.0003 —0″,011
DM - 6°, 1234. . .	7.0	5 30 19,30	96 4 7.2	1900.0	—0s.005 —0″,02 Auwers
DM - 4°, 1183. . .	7.0	5 30 25.19	94 33 36.9	1900.0	
Struve 605. . . .	6.7	5 30 25.38	94 29 24.9	1900.0	
2249 Bossert . . .	4.6	5 28 57.49	94 54 40.6	1890.0	—0.0013 —0.018
ι Orión = Σ 752. .	4.0	5 30 32.47	95 58 32·3	1900.0	
Σ 750 austral. . .	6	5 30 33.99	94 25 46.8	1900.0	
6532 París. . . .	8	5 31 27.14	95 0 41.3	1875.0	
Σ 754, 2.ª.·801 Brad.	7.0	5 31 42.60	96 7 38.8	1900.0	0.000 —0.02 Con. des T.
6535 París. . . .	7.5	5 31 43.52	94 53 26.2	1875.0	

Pero, en nuestro caso, es todavía más notable que la percepción estereoscópica de los movimientos propios de las estrellas, la de los movimientos de la nebulosa doble de Orión. Las aplicaciones del método estereoscópico son aún más ventajosas, si cabe, para las nebulosas que para las estrellas. En efecto; en atención a la vaguedad de los detalles de tales astros se hace prácticamente imposible la fijación en ellos de puntos de referencia para la determinación de sus movimientos por medio del micrómetro. En cambio, la superposición en nuestro cerebro de dos imágenes *idénticas,* por vagas que sean en sus detalles, nos hace aparecer de relieve, por manera sorprendente, todos aquellos detalles o regiones que han experimentado movimientos más o menos importantes. Así ocurre que en las nebulosas objeto de este estudio aparecen complicados relieves entre sus girones, ráfagas y filamentos, que demuestran la existencia de movimientos internos de la mayor complejidad, pero perfectamete discernibles por medio del estereogoniómetro. La falta de tiempo me ha impedido hasta ahora el análisis detallado de estos movimientos internos. Sólo me ocuparé, de momento, de los movimientos de conjunto que puedan presentar tales nebulosas.

Estos movimientos vienen representados en la fotografía por flechas, pero no de trazos, sino de puntos. Es de notar que la parte central de la nebulosa se mueve en sentido contrario al sentido general de las estrellas, y en la misma forma se mueve la estrella nebulosa del norte, aunque su movimiento es más rápido. Es de notar, asimismo, que la difusión de la cabellera hacia el SW. se mueve en sentido contrario a la parte condensada, lo que sugiere la posibilidad de un mo-

vimiento de rotación de la gran nebulosa, si bien el movimiento de la parte condensada pudiera ser más rápido que el de la parte difusa, produciéndose así la impresión de que la nebulosa, en conjunto, está dotada de un movimiento de traslación en el sentido marcado por las flechas de las regiones condensadas.

En cambio, la nebulosa componente boreal lleva, en su parte condensada, un movimiento del mismo orden y en sentido contrario al de la nebulosa grande. En atención al evidente enlace físico que existe entre ambas nebulosas, este movimiento opuesto hace considerar probable que se trate de un movimiento orbital alrededor de un centro común de gravedad. En tal caso, la órbita aparente sería elíptica (intrínsecamente, o circular vista con oblicuidad) y el período de la revolución pudiera ser del orden de algunos centenares de miles de años. (*)

Y no terminaré sin decir dos palabras de la estrella Σ 735, que no aparece en esta fotografía, pero que está muy próxima al borde S. de la misma. Esta estrella fué descubierta por G. Struve, en 1831. Sus magnitudes son 8 y 9. He aquí algunas posiciones, según Burnham (A General Catalogue of double Stars):

1831.15	355°.2	30″.92	Struve
1851.20	354 .2	34 .51	Madler
1867.60	353 .7	36 .66	Demwoski
1876.10	352 .7	37 .91	A. Hall
1888.19	352 .4	39 .57	A. Hall
1901.98	351 .9	41 .57	Burnham

De estas observaciones, se deduce que el movimiento propio relativo de la estrella satélite es sensiblemente rectilíneo y uniforme, que el ángulo de posición del movimiento es ahora de 342°,4 y que el valor del movimiento propio anual es de 0″,151. Esta estrella doble constituye, pues, un excelente control de mi método estereoscópico, ya que el movimiento de la estrella satélite (o de la estrella principal) se refiere no al origen de coordenadas celestes como de costumbre, sino a otra estrella muy próxima angularmente.

Estudiada la Σ 735 con el estereogoniómetro, he encontrado los siguientes valores de máximo relieve, haciendo pasar la estrella de arriba abajo y de abajo

(*) Obtenidos los resultados arriba indicados y escritas las anteriores líneas, llega a mis manos un notable trabajo realizado en el Observatorio de Marsella por MM. Fabry y Buisson sobre la nebulosa de Orión, por medio de un procedimiento ideado por M. Perot, valiéndose del método interferencial de Michelson. El objeto de este trabajo es la determinación de la velocidad radial de dicha nebulosa siguiendo este nuevo procedimiento operatorio.

Los señores Fabry y Buisson han encontrado, siguiendo dicho procedimiento, que la nebulosa se acerca al Sol con la velocidad de 15 km. por segundo, y además, lo cual en nuestro caso es más importante, que en la parte central de la nebulosa existen movimientos internos, y que, en fin, la nebulosa, cuando menos en su parte central, está animada de un movimiento de rotación alrededor de un eje con una velocidad de 5 km. por segundo, de donde resultaría que en su periferia este movimiento sería mucho mayor. Según se ve el acuerdo no puede ser más completo entre los resultados de MM. Fabry y Buisson y los míos.

a arriba, en una posición, y en igual forma a 180° de distancia de la anterior. He aquí estos valores.

333° 338° 348° 339°

El término medio es 339° 5,que sólo discrepa de 3° del valor obtenido, después de 70 años, por los mejores observadores e instrumentos, cuando mi resultado, apoyado en *poquísimas* observaciones efectuadas por medio del estereogoniómetro, es fruto, nada más, que de un intervalo de 4 años y sirviéndome de instrumentos de mediana potencia. Las observaciones micrométricas que, tanto el doctor Pólit como el que suscribe, hemos hecho últimamente de la estrella doble Σ 735 confirman de manera absoluta los resultados obtenidos con el estereogoniómetro.

Con lo dicho se inicia un procedimiento fecundo para la determinación de las órbitas aparentes de las estrellas dobles, construyendo, al efecto, por medio de las observaciones estereoscópicas, un polígono inscrito en la órbita aparente; y no solamente su aplicación se concreta a estrellas binarias desdobladas sobre el clisé, sino a estrellas indesdoblables, no sólo por la fotografía directa, sino, visualmente por los más poderosos telescopios que existen sobre la Tierra. Con posterioridad, tendré el honor de comunicar a la Real Academia, con la amplitud indispensable, estos nuevos puntos de vista y los resultados obtenidos en este nuevo orden de consideraciones.

Sirva lo dicho sólo de ejemplo demostrativo del valor sorprendente de este procedimiento de investigación astronómica, fundado en un prodigio de nuestro organismo, prodigio ignorado y considerado, hasta ahora, casi exclusivamente como recreo para los niños y bagatela para los grandes. Basta considerar que la determinación del ángulo de posición de la estrella Σ 705 se apoya en la apreciación, a *simple vista* del ángulo de posición de dos puntos que distan, sobre el clisé $\frac{1}{400}$ parte de milímetro, con un error, con sólo cuatro observaciones, menor de $\frac{1}{10.000}$ de milímetro.

Barcelona 26 de enero de 1916

SOBRE UNA ESTRELLA VARIABLE DE LA GRAN NEBULOSA DE ORIÓN

V

El procedimiento estereoscópico para determinar mínimos desplazamientos angulares de las estrellas, y que he ido desarrollando en las sucesivas sesiones mensuales de esta Academia, tiene, aparte de sus incomparables ventajas de facilidad y sensibilidad, la de permitir asimismo descubrir pequeñas variaciones de intensidad luminosa de las estrellas durante el intervalo de tiempo que separa ambas fotografías examinadas. En efecto; cuando una estrella no presenta la misma relación de brillo con las estrellas que la rodean que su homóloga, nuestra vista experimenta una sensación penosa, que delata la variabilidad de brillo de la estrella que se observa. Esto me ha ocurrido con una estrella que se encuentra, aparentemente, dentro de la gran nebulosa de Orión.

La posición aproximada de esta estrella, referida al equinoccio medio de 1875, 0, es la siguiente: $\alpha = 5^h29^m,39$; $\delta = -5^\circ 38',3$. No está lejos de las estrellas de 6.ª y 7.ª magnitud que llevan los números 6463, 6484 y 6495 del Catálogo de París, y de la estrella ι de la constelación de Orión. Aquella estrella, en los documentos más o menos antiguos que he podido consultar (dibujos y fotografías), aparece sensiblemente constante de magnitud, la cual puede evaluarse de 8ª, 7.

En fotografías obtenidas por mí en diciembre de 1904, por medio del ecuatorial del Observatorio Fabra, continúa también manteniéndose de 8.ª7. En otras fotografías de la nebulosa, que obtuve con un objetivo de 16 cm. en diciembre de 1912, la magnitud de dicha estrella puede evaluarse en 8.ª

En fin, por la inspección estereoscópica de varias fotografías obtenidas por el Dr. I. Pólit, ayudante de la Sección Astronómica del Observatorio Fabra, sirviéndose del gran ecuatorial de dicho establecimiento, los días 5 y 6 de marzo del año corriente, noté con sorpresa que la mencionada estrella había descendido hasta la 10ª magnitud.

Pero, antes de pasar adelante, debo hacer una observación aparte y que no deja de tener verdadero interés científico. En efecto; en 1897, días 22 y 23 de septiembre, otra estrella parecida a la anterior y que no está lejos de ella y cuya posición aproximada es $\alpha = 5^h29^m,71$; $\delta = -5^\circ 33',4$; (1875,0) estrella que por lo común es de 9ª magnitud, me apareció, en los citados días, de 10ª7 magnitud por término medio; según otra fotografía mía del 23 de enero de 1898, había recobrado ya

esta estrella su brillo primitivo, es decir, la 9ª magnitud. Esta estrella es la variable conocida por T Orionis.

El fenómeno que presentó esta segunda estrella, muy semejante en principio al que está presentando ahora la primera; el hecho de proyectarse ambas estrellas sobre la nebulosa, y, además, el aparecer las dos, estereoscópicamente, en el mismo plano de fondo, hecho que hace suponer que las regiones más brillantes de la nebulosa, por lo menos, están más cerca de nosotros que las citadas estrellas; todas estas circunstancias me hicieron suponer que se trataba de dos fenómenos parecidos y debidos a una misma causa: al paso, por delante de las mismas, de masas de la nebulosa y de mayor opacidad o espesor que de costumbre, del propio modo que la intensidad luminosa del Sol disminuye cuando pasan nubes por delante de su disco.

Esta hipótesis natural y sencilla, y la circunstancia de que la estrella T' presente análogas fluctuaciones de luz, me hizo suponer que este singular eclipse de una estrella por una masa gaseosa sería también, ahora, de poca duración, y que íbamos a asistir bien pronto al ascenso luminoso de la misma. Así lo comuniqué a la Academia de Ciencias de París (*Comptes rendus* del 20 marzo de 1916), y así, en efecto, ha sucedido. En una fotografía obtenida por el Sr. Pólit el 25 del corriente, aparece ya dicha estrella de 9ª magnitud. Como todavía el 6 de marzo era sensiblemente de 10ª, resulta que, por lo menos, en 19 días, ha aumentado de una magnitud entera.

Observada visualmente la estrella en cuestión por el Sr. Pólit y por mí, la comparación de magnitudes ha dado sensiblemente los mismos resultados que la observación fotográfica. El mal estado del tiempo nos ha impedido continuar las observaciones durantes estos últimos días.

P. S. — He aquí las últimas observaciones fotométricas que, con el Dr. Pólit, he podido realizar de estas y dos estrellas más. La n.º 1 es la estrella objeto de esta Nota; la n.º 2 es la T'; y las 3 y 4 son otras estrellas próximas que han mostrado fluctuaciones ciertas de intensidad luminosa.

ESTRELLAS (magnitudes)

	1	2	3	4
5 marzo 1916.	9,8	8,6	8,3	9,5
6 marzo »	9,4	8,4	8,3	9,4
22 marzo »	8,8	8,5	8,1	9,1
30 marzo »	9,0	9,4	7,5	9,3
4 abril »	8,7	9,1	8,2	9,5
8 abril »	8,9	10,1	8,1	9,5
15 abril »	9,3	9,3	8,2	9,1
23 enero 1898	8,8	9,2	7,7	9,2

POSICIONES (1916,0)

	α	δ
1.	$5^h\,31^m,4$	$5^o\,36'$
2.	T Orionis	
3.	$5^h\,31^m,4$	$5^o\,29'$
4.	$5^h\,30^m,1$	$5^o\,40'$

NUEVAS APLICACIONES DE LA ESTEREOSCOPIA A LA ASTRONOMÍA

VI

Continuando la serie de trabajos originales que durante el presente curso he tenido el honor de comunicar a esta Academia, tengo hoy la satisfacción de dar cuenta de nuevas e interesantes aplicaciones de la estereoscopia a la Astronomía.

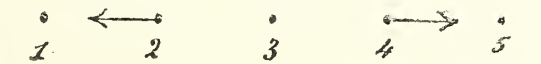
¡Cuán cierto es que en las Ciencias van eslabonándose las ideas cuando el investigador trabaja dentro de la realidad de las cosas o en el ambiente mismo del objeto de observación!

En los primeros capítulos de este ya extenso trabajo, hablé de las aplicaciones de nuestra percepción maravillosa estereoscópica al estudio de los desplazamientos de las estrellas y también de las nebulosas; pero estos desplazamientos eran sólo transversales, y parecía, de momento, que el estudio de los movimientos radiales estaba reservado exclusivamente al espectroscopio, fundándose en el conocido principio de Doppler-Fizean.

Hoy me cabe el honor de comunicar a la Academia que la estereospia no sólo es apta para la percepción de los movimientos transversales de las estrellas, sino también para los radiales; y aún más, para determinar la distancia de las estrellas a la Tierra, fundándose en la velocidad radial.

Una salvedad debo, sin embargo, establecer desde luego. El procedimiento que voy a desarrollar no se aplica a estrellas aisladas, sino a las corrientes estelares, aun cuando puede ser muy reducido el número de estrellas. Estas circunstancias dan al procedimiento un valor considerable, como será fácil comprender por lo que sigue.

Para exponer las bases del procedimiento, voy a representar nada más que cinco estrellas, en línea recta y equidistantes, y que señalo con los números 1, 2,

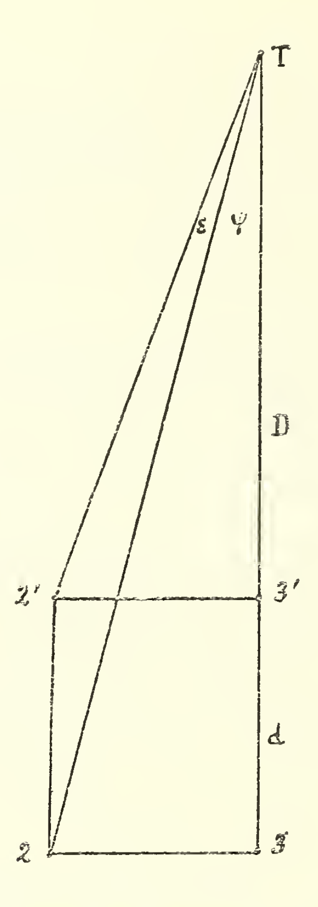


3, 4 y 5. Supongo que las estrellas 2, 3 y 4 se mueven, acercándose hacia nosotros con igual velocidad y estando las tres igualmente distantes de nosotros.

Supongo, también, que la estrella 3 se mueve *exactamente* en la dirección del rayo visual; resultará de ello que las estrellas 2 y 4, a pesar de tener un movimiento común con la 3, no se moverán exactamente en la dirección del rayo visual. Supongo, en fin, que las estrellas 1 y 5 están inmóviles respecto a nosotros. Estas

dos estrellas serán los puntos de referencia del movimiento radial de la que podríamos llamar corriente o flujo estelar constituido por las 2, 3 y 4.

Se concibe sin dificultad que la estrella 3, a pesar de acercarse hacia nosotros, no cambiará en posición respecto a las estrellas inmóviles 1 y 5. En cuanto a la 2, es evidente que parecerá desplazarse hacia la 1 y que la 4 se desplazará de la misma cantidad hacia la 5.



Para hallar el valor de estos desplazamientos, consideremos esta misma figura, pero en sentido radial. Sean ψ la distancia angular de las estrellas 3 y 2; D la distancia de ambas estrellas a la Tierra y d el espacio recorrido por las mismas durante el intervalo de tiempo t que separa dos fotografías de esta región celeste.

Durante este tiempo t, el ángulo ψ se habrá incrementado de ε, ángulo que nos interesa conocer, lo cual es muy fácil.

Del triángulo T 2'2 podemos sacar la siguiente relación:

$$\frac{sen\ \psi}{sen\ \varepsilon} = \frac{T\,2'}{2'\,2} = \frac{D - d}{d\ cos\,(\psi + \varepsilon)}$$

Siendo ε siempre muy pequeño, podremos escribir:

$$\frac{sen\ \psi}{sen\ \varepsilon} = \frac{D - d}{d\ (cos\ \psi - sen\ \psi\ sen\ \varepsilon)}$$

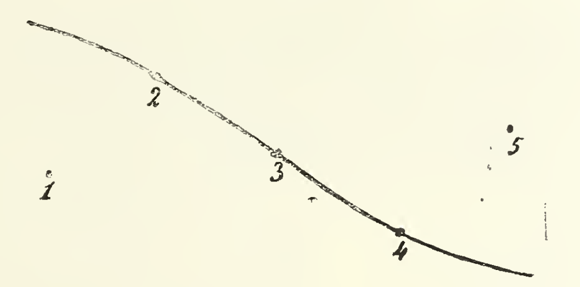
Por lo tanto:

$$sen\ \varepsilon = \frac{d\ cos\ \psi\ sen\ \psi}{D - d\ cos^2\ \psi} \qquad (1)$$

En general, si ψ es un ángulo pequeño y al propio tiempo hacemos $D = 1$, la fórmula anterior puede transformarse en esta otra, muy sencilla:

$$sen\ \varepsilon = d\ sen\ \Psi \qquad (2)$$

Tomando el ángulo Ψ como argumento y haciendo hipótesis adecuadas sobre d y D, obtendremos diferentes valores de ε que, en conjunto, constituirán una



curva de la forma aquí representada, aun cuando, por claridad se exagere mucho la inclinación. En esta curva, la estrella 3 marca el punto de inflexión, hallándose ésta en el mismo plano estereoscópico que las estrellas inmóviles 1 y 5. El ángulo o "pendiente" de la tangente en el punto de inflexión, con relación al plano 1-5, tendrá, sensiblemente, como valor de su tangente trigonométrica $\frac{d}{D}$.

Si hacemos $D = 100$ años de luz y d a unas 60 horas de luz, espacio recorrido por las estrellas 2, 3 y 4 en 4 años de tiempo a la velocidad de 500 kms. por segundo, la pendiente será del orden de 12″, pendiente o inclinación inapreciables, si no viniera en nuestro auxilio la estereoscopía. En efecto, este desvío sería sólo del orden de 0″,04 para 10′ de distancia angular; pero tales valores son sensibles, estereoscópicamente, aún a tan considerable distancia angular.

Estas consideraciones nos llevan a un nuevo y elegante procedimiento para la determinación de la paralaje de las estrellas de una corriente dotada de una sensible componente radial, procedimiento de sensibilidad y exactitud indefinidas, puesto que se funda en una "acumulación" de movimiento y no en una simple oscilación periódica.

En efecto; si vamos determinando una serie de valores de Ψ y de ε, y los

substituimos en la ecuación (1) obtendremos los valores de d y de D; es decir, no sólo obtendremos el valor de la componente radial, sino el valor de la distancia del punto o sección que se considera de la corriente estelar a la Tierra. Si el número de ecuaciones que así formamos es considerable, podremos hallar los valores más probables de d y D aplicando el método de los mínimos cuadrados.

Estos puntos de vista teóricos ganan todavía en valor por el hecho de estar confirmados por la observación. Desde luego, en las masas estelares de la constelación de Aguila y Antinoo aparecen ejemplos indudables de las consideraciones teóricas anteriores. En ciertas regiones, estas masas, dispuestas en la conveniente dirección, presentan hoyos, cúpulas, depresiones, hinchazones, forman una verdadera topografía aparente de relieves, huecos, valles, mesetas, y aparecen, asimismo, alineaciones estelares dotadas de movimiento propio común con fuerte componente radial, por lo que forman riachuelos o torrentes de estrellas de curso serpenteado, pero siguiendo, en conjunto, la máxima pendiente de las laderas de tales relieves (1).

No puedo, todavía, dar valores algo concretos referentes a los caracteres de dichas corrientes estelares. Sirva de momento lo expuesto como un anticipo de las aplicaciones no imaginadas que con el tiempo tendrá la estereoscopia en las investigaciones estelares siguiendo el tan sorprendente como sencillo procedimiento que vengo preconizando desde hace ya un año.

Barcelona 26 de junio de 1916

---

(1) Estas diferencias de nivel no son confundibles con corrientes estelares transversales por varias razones: 1.ª Porqué aparecen líneas de nivel cerradas, incompatibles con corrientes longitudinales; 2.º Porqué no aparecen de magnitudes distintas las estrellas que pertenecen a una depresión y a un relieve contiguos; 3.º Porqué las corrientes estelares establecidas por Kapteyn, Boss y otros astrónomos son yuxtapuestas, es decir, las corrientes están compenetradas, circunstancia que no aparece en estos aspectos, pues los relieves y depresiones lo son en masa.

NOTA.—La serie de trabajos que precede es totalmente original, aparte de la aplicación fundamental de la estereoscopia como medio de poner de manifiesto por la sensación de relieve el movimiento del observador o del objeto, aplicación que implícitamente ya aparece de manifiesto desde los primeros trabajos de Wehatstone, inventor de la estereoscopia.

Modernamente, Pulfrich y Max Wolf han aplicado la estereoscopia a la Astronomía para determinar movimientos propios estelares, descubrir pequeños planetas, etc.

Todo lo expuesto en el precedente trabajo ha sido escrito con entera independencia de cuanto se ha hecho en este campo de investigaciones por otros astrónomos.

Como es admisible, y hasta cierto, que no poseo todas las publicaciones que han aparecido referentes a esta materia, considero que constituye demostración suficiente de que los resultados por mi obtenidos con estereoscopia astronómica son nuevos para la Ciencia, el testimonio documental que obra en mi poder de eminentes astrónomos franceses, en que se consideran mis resultados completamente nuevos o incomparables con lo que hasta ahora se había obtenido en este orden de investigaciones.

Por otra parte, Mr. E. Barnard afirma (C. R. de l'Academie des Sciences de París, octubre de 1915) no haber percibido ningún movimiento propio estelar, sirviéndose del estereo-comparador Zeiss, en la poblada región del conglomerado M. 11. Las fotografías de Mr. Barnard estaban separadas por un intervalo de 22 años y el objetivo empleado era igual al empleado por mí.

Conforme se indica en el trabajo anterior, con 3 años de intervalo y con un estereoscopo corriente he puesto de manifiesto el movimiento propio relativo de la casi totalidad de las estrellas de dicha región (algunos millares), algunas de las cuales poseen un movimiento bastante rápido. — J. C. S.



Movimientos propios de la gran nebulosa de Orión y de las estrellas de sus alrededores determinados estereoscópicamente